

ผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่
ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง50เมตร



ว่าที่ร้อยตรี พิสิษฐ์ ธิติเลิศเดชา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเวชศาสตร์การกีฬา หลักสูตรเวชศาสตร์การกีฬา

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1070-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่
ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง50เมตร

โดย

ว่าที่ร้อยตรี พิธิษฐ ธิติเลิศเดชา

ภาควิชา

เวชศาสตร์การกีฬา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี)


ดร.ศุกล อริยสังข์สกุล

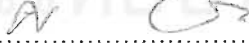
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

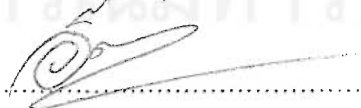

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ ภิรมย์ กมลรัตนกุล)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ประสงค์ ศิริวิริยะกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.ศุกล อริยสังข์สกุล)


..... กรรมการ
(นายแพทย์ อี๊ด ลอประยูร)


..... กรรมการ
(นายแพทย์ อรรถฤทธิ์ ศฤงคไพบูลย์)

EFFECTS OF ISOMETRIC TRUNK MUSCLE TRAINING
ON SPEED IN 50 METRE CRAWL SWIMMING



Act. Lt 2. Pisit Thitilertdecha

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Sports Medicine

Program of Sports Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkron University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1070-4

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี โดยได้รับความกรุณาช่วยเหลือจาก รศ.นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.ศุภกล อริยสังข์สีสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น ตลอดจนความเอาใจใส่ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆเป็นอย่างดี รวมถึงคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ รศ.นพ.ประสงค์ ศิริวิริยะกุล นพ.อรรถฤทธิ์ ศฤงศ์ไพบูลย์ และ นพ.อืด ลอประยูร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุงและข้อคิดเห็นต่างๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพมหานครและสภากาชาดไทย ที่กรุณาให้ใช้สถานที่ในการฝึกนักกีฬาว่ายน้ำและเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ อาจารย์สยาม ใจมาที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำอย่างดี ตลอดจนคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆด้วยความกรุณาอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนๆและน้องๆนิสิตเวชศาสตร์การกีฬาทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้งานวิจัยนี้สำเร็จ ขอขอบคุณน้องๆนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพทุกท่านที่เสียสละเวลาและกำลังกายในการให้ความร่วมมือและเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อไก่อหลี แซ่โจ้ว คุณแม่ชกลั้ง แซ่เซียว ตลอดจนญาติ พี่และน้องทุกคนที่เป็นขวัญและกำลังใจ รวมทั้งการให้ความสนับสนุนช่วยเหลือในทุกๆด้าน ตลอดมา

สุดท้ายนี้ทางผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่มอบทุนอุดหนุนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความเมตตา กรุณา ปรานีของทุกท่านดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และผู้ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ว่าที่ รต.พิสิษฐ์ ธิติเลิศเดชา

พิสิษฐ ธิติเลิศเดชา : ผลการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร (EFFECTS OF ISOMETRIC TRUNK MUSCLE TRAINING ON SPEED IN 50 METRE CRAWL SWIMMING)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.นพ. พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์, อ. ที่ปรึกษาร่วม: ดร.ศุภล อริยสังข์สกุล, 77 หน้า. ISBN 974-17-1070-4

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวต่อความเร็วในการว่ายน้ำและกำลังกล้ามเนื้อลำตัว โดยเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชาย จำนวน 38 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีการสุ่มกลุ่มละ 19 คน กลุ่มทดลองจะได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวร่วมกับโปรแกรมการว่ายน้ำ ส่วนกลุ่มควบคุมจะได้รับโปรแกรมการว่ายน้ำอย่างเดียว กลุ่มตัวอย่างทั้งสองจะได้รับการวัดความเร็วในการว่ายน้ำระยะทาง 50 เมตรและวัดกำลังกล้ามเนื้อลำตัวด้วยเครื่อง Cybex 6000 ก่อนและหลังการเข้าโปรแกรม

ผลการทดลองสรุปว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวใช้เวลาในการว่ายน้ำระยะทาง 50 เมตรน้อยกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแต่ทั้งนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และกำลังกล้ามเนื้อลำตัวในกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวมีการเพิ่มขึ้นของกำลังกล้ามเนื้อลำตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามเวลาในการว่ายน้ำที่ลดลง ในทางการแข่งขันถือว่ามีผลสำคัญในการตัดสินใจในการตัดสินใจของนักกีฬาได้ ดังนั้นนักกีฬาว่ายน้ำควรที่จะได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวร่วมกับการฝึกว่ายน้ำเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำและกำลังกล้ามเนื้อลำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักสูตร.....เวชศาสตร์การกีฬา..... ลายมือชื่อนิสิตร.....
สาขาวิชา.....เวชศาสตร์การกีฬา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2545..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4375246930 : MAJOR SPORT MEDICINE

KEY WORD : TRUNK MUSCLE/ ISOMETRIC TRUNK MUSCLE TRAINING/ SPEED/
SWIMMING

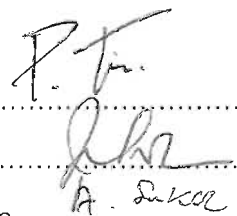
PISIT THITILERTDECHA: EFFECTS OF ISOMETRIC TRUNK MUSCLE
TRAINING ON SPEED IN 50 METRE CRAWL SWIMMING. THESIS ADVISOR:
PROF. PONGSAK YUTTANUN, THESIS COADVISOR: SUKOL
ARIYASAJISAKUL Ph.D., 77 PP. ISBN 974-17-1070-4

The objective of this experimental study was to study the effects of isometric trunk muscle training on speed and trunk muscle strength in 50 metre crawl swimming as well as the effect on exertion between the experimental group who received isometric trunk muscle training and the control group who did not. The samples were composed of 38 male swimmers whom divided into two groups by simple random sampling. Experimental group (n=19) received isometric trunk muscle training and swimming program and control group (n=19) received only swimming program. All samples underwent trunk muscle strength testing by Cybex 6000 and speed testing by swimming test for the 50 meters before and after training.

The results of this study showed that the experimental group who received isometric trunk muscle training lessened the swimming time in 50 metre than the control group by 1.26 second but difference was considered no statistically significant at $p > 0.05$. The measurement of trunk muscle strength (isometric peak torque) compared between before and after training showed statistically significant difference at $p < 0.05$ in the experimental group whereas did not statistically significant difference in the control group.

Therefore isometric trunk muscle training is advantageous for the swimmers in competition which was revealed in this study that the training enhanced speed in 50 metre crawl swimming and trunk muscle strength.

Program.....Sports Medicine.....	Student's signature
Field of studySports Medicine.....	Advisor's signature
Academic2002.....	Co-advisor's signature



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ข้อตกลงเบื้องต้น	3
ข้อจำกัดของการวิจัย	3
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	5
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	21
การคำนวณขนาดตัวอย่าง	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
การวิเคราะห์ข้อมูล	25
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการวิจัย	47
อภิปรายผลผลการวิจัย	49
ข้อเสนอแนะ.....	54
รายการอ้างอิง.....	56
ภาคผนวก	
ก. รายละเอียดโครงการวิจัยและใบยินยอมเข้าร่วมโครงการ	61
ข. แบบบันทึกข้อมูล.....	67
ค. การใช้เครื่อง cybex II dynamometer 6000 ในการทดสอบกำลัง กล้ามเนื้อลำตัว.....	68
ง. โปรแกรมการบริหารกล้ามเนื้อลำตัว.....	70
จ. โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำ.....	72
ฉ. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย.....	73
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	77

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	แสดงค่าพื้นฐานของอายุ น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	32
4.2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาในการว่ายน้ำก่อนและก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	33
4.3	เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังจากการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง.....	35
4.4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	37
4.5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวภายหลังจากการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	39
4.6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	41
4.7	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวภายหลังจากการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	43
4.8	แสดงอัตราการย่อยละของการเปลี่ยนแปลงเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำท่าครอว์ล..	45
4.9	แสดงอัตราการย่อยละของการเปลี่ยนแปลงกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัว.....	45
4.10	แสดงอัตราการย่อยละของการเปลี่ยนแปลงกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว	46
4.11	แสดงความสัมพันธ์(r)ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้อลำตัว	46

สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
4.1	แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	34
4.2	แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	36
4.3	แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอึดตัวก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	38
4.4	แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกอึดตัวระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง.....	40
4.5	แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	42
4.6	แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง.....	44

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กีฬาว่ายน้ำเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นกีฬาที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและปอด (Cardiopulmonary) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และความอดทนของร่างกาย ในการแข่งขันว่ายน้ำมีการจัดการแข่งขันในท่าต่างๆและในระยะเวลาทางการแข่งขันที่แตกต่างกัน ผู้ที่สามารถทำเวลาในการว่ายน้ำได้น้อยที่สุดจะถือว่าเป็นผู้ชนะ ดังนั้นนักกีฬาจึงต้องได้รับการฝึกซ้อมร่างกายในการเสริมสร้างความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength) ความอดทน (Endurance) และความเร็ว (Speed)¹ ตลอดจนการฝึกทักษะและเทคนิคการว่ายน้ำเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการว่ายน้ำ โดยในการฝึกควรจำลองเทคนิคและท่าทางการฝึกให้ใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวในการแข่งขันให้มากที่สุด² ได้มีการศึกษาค้นคว้าพัฒนาและทดลองมากมาย เช่น การฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขน³ แบบไอโซโทนิค (Isotonic), แบบไอโซไคเนติก (Isokinetic), แบบไอโซเมตริก (Isometric) การฝึกการเตะขาด้วยความสามารถในการว่ายน้ำ⁴ ตลอดจนการฝึกแบบต่างๆ เช่น การอบอุ่นร่างกาย⁵ การฝึกความอ่อนตัว⁶ การฝึกจินตภาพ⁷, การใช้สารเคมีทาตัว⁸ และ การใช้เครื่องมือต่างๆ⁹ มาใช้ในการฝึกซ้อมและการแข่งขัน เพื่อให้เกิดผลต่อการพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล

จากการศึกษาเก็บข้อมูลในนักกีฬาว่ายน้ำทีมชาติสหรัฐอเมริกาพบว่าในนักกีฬาว่ายน้ำที่มีความสามารถในการว่ายน้ำที่ดีจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวมากกว่า¹⁰ ในการบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อขณะที่ทำการว่ายน้ำพบว่ามีการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวตลอดเวลา โดยจะทำหน้าที่ในการรักษาระดับของลำตัวให้อยู่ในลักษณะที่เพรียวน้ำ (Streamlined) เพื่อให้ได้เปรียบเชิงกลในการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าขณะว่ายน้ำ^{11,12} โดยอาศัยการทำงานประสานร่วมกันของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งทางด้านหน้าและด้านหลัง ซึ่งได้แก่กล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัว (Trunk Flexor) และกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว (Trunk extensor) ตลอดจนกล้ามเนื้อลำตัวมัดอื่นๆ¹³ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่ากล้ามเนื้อลำตัวเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการว่ายน้ำ ถ้าได้รับ

การฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวให้แข็งแรงจะทำให้การควบคุมลำตัวให้เพรียวน้ำทำได้ดีขึ้นและส่งผลต่อการพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำให้ดีขึ้น จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการฝึกกำลังของกล้ามเนื้อแขนและขาเป็นหลัก ส่วนการศึกษาวิจัยภายในประเทศไทยก็ยังไม่พบว่ามี การศึกษาถึงผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวในนักกีฬาว่ายน้ำ และในการว่ายน้ำพบว่าจะมี แรงต้านหรือแรงดูด (Drag) ต่อการว่ายน้ำกระทำต่อร่างกาย ซึ่งนักว่ายน้ำจะต้องออกแรงเพื่อที่จะเอาชนะแรงต้านนี้ในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า วิธีการที่จะลดแรงต้านจากน้ำได้คือการทำให้ร่างกายอยู่ในลักษณะเพรียวน้ำ ซึ่งต้องอาศัยกำลังกล้ามเนื้อลำตัวในการควบคุมลำตัว และส่งผลให้ การใช้แขนและขาในการว่ายน้ำมีประสิทธิภาพดีขึ้น ทำให้ความเร็วในการว่ายน้ำดีขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาถึงผลของการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ต่อ ความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร

วัตถุประสงค์รอง เพื่อศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว

ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Study) ในนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา ซึ่งมีคุณสมบัติทั่วไปดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นนักศึกษาพลศึกษา เพศชาย ที่มีอายุระหว่าง 18-22 ปี
2. ผ่านการเรียนทักษะพื้นฐานการว่ายน้ำ
3. มีสุขภาพแข็งแรง
4. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณหลัง, ไหล่ก่อนเข้าการวิจัย 3 เดือน
5. สนุกพอใจและลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื่องจากเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมนุษย์ ดังนั้นผู้เข้าร่วม การศึกษาวิจัยต้องได้รับทราบถึงวัตถุประสงค์ของโครงการและประโยชน์ที่จะได้รับ และผู้ที่เข้าร่วม การศึกษาวิจัยต้องเซ็นลายมือชื่อยินยอมในการเข้าร่วมการศึกษาวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร โดยสามารถขอถอนตัวออกจากกรเข้าร่วมโครงการวิจัยในช่วงเวลาใดๆของการวิจัยได้ไม่ว่าจะ ด้วยเหตุผลใด

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือที่มีความแม่นยำเชื่อถือได้
2. ผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยทุกคนให้ความร่วมมือด้วยความเต็มใจและ ได้เต็มความสามารถ
3. ผู้เข้าร่วมการศึกษาวิจัยทุกคนไม่มีปัญหาทางด้านสุขภาพร่างกายหรือ มีโรคประจำตัว
4. ในการศึกษาวิจัยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมการวิจัยศึกษาในแต่ละคนมีการฝึกซ้อมเพิ่มเติมที่แตกต่างกัน
2. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้มีการควบคุมปัจจัยทางด้านโภชนาการ ทางด้าน จิตใจ และด้านการพักผ่อน ดังนั้นในช่วงวิจัยขอให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทำตามคำแนะนำของผู้วิจัย
3. การวิจัยในครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะระยะทางในการว่ายน้ำ 50 เมตร ซึ่งเป็นระยะทางที่กลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกคนเคยได้รับการฝึกซ้อมมาก่อน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

- 1. Isometric trunk muscle training หมายถึงการฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัวตามโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อลำตัวในภาคผนวก
- 2. Isometric peak torque หมายถึงแรงสูงสุดที่กระทำในเชิงมุมขณะกล้ามเนื้อหดเกร็งอยู่กับที่ ณ ที่มุม 0 องศา ด้วยเครื่อง Cybex 6000 หน่วยเป็นฟุตปอนด์
- 3. Speed หมายถึงเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1. นำไปประยุกต์ใช้เป็นโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อนอกเหนือจากโปรแกรมการฝึกกล้ามเนื้อแขนและขา
- 2. เป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวเพื่อผลในการเพิ่มสมรรถภาพทางกายให้กับนักกีฬา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

กีฬาว่ายน้ำเป็นกีฬาที่มีการเคลื่อนไหวของร่างกายทุกส่วนโดยเฉพาะส่วนของแขนและขาในการออกแรงพยายามเพื่อเอาชนะแรงต้านการเคลื่อนที่จากน้ำ ดังนั้นนักกีฬาจึงต้องเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายและทักษะในการว่ายน้ำที่ถูกต้อง จะทำให้มีความสามารถในการว่ายน้ำที่ดี ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ แบ่งออกเป็น

1. ปัจจัยภายในนักกีฬา

1.1 รูปร่าง นักกีฬาที่มีรูปร่างสูงใหญ่มีกล้ามเนื้อที่สมลัดส่วน มีช่วงแขนและขายาว ช่วงไหล่กว้าง และมีความอ่อนตัวของข้อเท้าที่ดี จะได้เปรียบกว่านักกีฬาว่ายน้ำที่มีรูปร่างอ้วนเตี้ย และแคระแกรน

1.2 ความสมบูรณ์ของร่างกาย คือการมีสมรรถภาพทางกายที่ดี^{14,15,16}

ซึ่งหมายถึงความสามารถของร่างกายที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

- ความแข็งแรง (Strength) คือความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวต้านกับแรงต้านทานได้มากที่สุดเพียงครั้งเดียวโดยไม่จำกัดเวลา
- กำลัง (Power) คือความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัวด้วยแรงและความเร็วสูงสุดในการให้เกิดการเคลื่อนไหวในช่วงเวลาสั้นๆ
- ความอดทน (Endurance) คือความสามารถที่ร่างกายทำงานซ้ำๆได้เป็นเวลานานโดยไม่ล้าแบ่งเป็นความทนทานของกล้ามเนื้อ (Muscle Endurance) ได้แก่ความสามารถของกล้ามเนื้อในการคงสภาพการทำงานให้ทำงานได้มาก ทำซ้ำๆกันได้โดยไม่เกิดการล้าและความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiorespiratory

- Endurance) ได้แก่ประสิทธิภาพของการไหลเวียนโลหิตในการนำเลือดไปสู่กล้ามเนื้อเพื่อให้กล้ามเนื้อได้รับออกซิเจนในการแลกเปลี่ยนกับคาร์บอนไดออกไซด์ได้เพียงพอในการทำงาน
- ความเร็ว (Speed) คือความสามารถในการเคลื่อนไหวร่างกายโดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ
- ความอ่อนตัว (Flexibility) คือความสามารถในการเคลื่อนไหวของข้อต่อของร่างกาย
- ความคล่องแคล่วว่องไว (Agility) คือความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางในการเคลื่อนไหวได้ฉับพลันแม้ขณะที่มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงสุด
- การทรงตัว (Balance) คือความสามารถในการรักษาอิริยาบถให้คงอยู่ได้ในขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกาย
- การประสานงานระหว่างประสาทสั่งการและกล้ามเนื้อ (Coordination) คือความสามารถของร่างกายในการทำงานสัมพันธ์ของระบบประสาทและกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวของร่างกาย

1.3 สถิติปัญญา ถ้านักกีฬาที่มีสถิติปัญญาดี สามารถเรียนรู้และรับการฝึกหัดได้อย่างถูกต้องและนำมาปรับใช้กับตนเองได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนั้นจะเป็นผลดีต่อการเล่นกีฬา

2. ปัจจัยทางด้านอารมณ์²

2.1 ความเครียด (Stress) เป็นสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อการเล่นกีฬา ดังนั้นนักกีฬาที่ผ่อนคลายและควบคุมความเครียดได้ดีย่อมได้เปรียบในการเล่นกีฬา

2.2 ความมั่นคงทางจิตใจและความสามารถในการควบคุมอารมณ์ที่ดี เนื่องจากการฝึกซ้อมต้องใช้เวลายาวนานสามารถทำให้เกิดความเครียดและความเบื่อหน่ายได้ ส่งผลให้นักกีฬาขาดความกระตือรือร้นที่จะมาซ้อม ซึ่งอาจทำให้ทักษะในการว่ายน้ำลดลงหรืออาจทำให้ว่ายน้ำได้ช้าลง ดังนั้นนักกีฬาที่มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์ที่ดีทั้งในระหว่างเวลาฝึกซ้อมและระหว่างการแข่งขันย่อมทำให้ได้เปรียบในการเล่นกีฬา

3. ปัจจัยเกี่ยวกับการฝึกซ้อมและการดำเนินชีวิต

3.1 การดำเนินการฝึกซ้อมได้อย่างเต็มที่และต่อเนื่องเพื่อจะทำให้เกิดทักษะ ความชำนาญและความคล่องแคล่วว่องไวตลอดจนความพร้อมของร่างกายในการเล่นกีฬา

3.2 การจำกัดอาหาร (Diet) มี 2 ระยะ คือ

1. Daily diet คืออาหารที่รับประทานเป็นประจำทุกวัน ดังนั้นนักกีฬาจึง ควรที่จะได้รับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางสารอาหารและพลังงานที่เพียงพอ รวมทั้งวิตามิน เกลือแร่ที่จำเป็นครบถ้วน เพื่อการรักษาระดับการทำงานของร่างกายและระดับของน้ำหนักกับ ความแข็งแรงของร่างกายให้ปกติ

2. Pre-competition diet เป็นอาหารที่ให้รับประทานในช่วงก่อนการ แข่งขัน 2 วัน นักกีฬาจึงควรได้รับประทานอาหารที่มีคุณค่าในด้านของพลังงานที่จะใช้ในการ แข่งขันกีฬาอย่างเพียงพอ

3.3 การนอนหลับพักผ่อน (Sleep & Rest) ในนักกีฬาต้องการการนอนหลับ ในช่วงการฝึกซ้อมหนักมากกว่าในช่วงที่ไม่ได้มีฝึกซ้อม ซึ่งในนักกีฬาแต่ละคนมีปริมาณเวลาในการนอนหลับไม่เท่ากันเช่น ในภาวะปกติต้องการเวลาในการนอนหลับ 7 ถึง 8.5 ชั่วโมง แต่เมื่อ มีการฝึกซ้อมหนัก (2 ครั้งต่อวัน) นักกีฬาวัยน้ำจึงต้องการเวลาในการนอนหลับเพิ่มขึ้นอีก 1-2 ชั่วโมง แต่ยังไม่มีการมีจำนวนชั่วโมงที่แน่นอนและเหมาะสมสำหรับนักกีฬา ดังนั้นแต่ละคนจึงต้อง ค้นหาและปรับปรุงจำนวนชั่วโมงในการนอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอและเหมาะสมสำหรับตนเอง

3.4 รูปแบบจังหวะชีวิต (Biorhythmic pattern) จะมีผลต่อความสามารถในการเล่นกีฬา ซึ่งนักกีฬาที่สามารถจะปรับวงจรชีวิต (Circadian rhythm) ได้ดีย่อมจะได้เปรียบ เช่น ในช่วงที่มีการฝึกซ้อมหนักโดยมีการฝึก 2 ครั้งต่อวัน ถ้าเริ่มฝึกเวลา 6.00 น. นักกีฬาต้อง ตื่นนอนเวลา 5.00 น. ดังนั้นควรที่จะมีการปรับเวลาการนอนโดยควรเข้านอนเร็วขึ้น 2-3 ชั่วโมง เพื่อให้ร่างกายได้รับการพักผ่อนที่เพียงพอในช่วงที่มีการฝึกซ้อมหนัก

การว่ายน้ำเป็นกีฬาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกายทุกส่วนตลอดเวลา ขณะว่ายน้ำ โดยจะมีแรงจากภายนอกและจากภายในมากระทำกับร่างกายในหลายๆทิศทาง ซึ่งจะมีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำ เราเรียกแรงทั้งหลายที่มีผลต่อการว่ายน้ำนี้ว่า ปัจจัยทาง กลศาสตร์⁷ ซึ่งมีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ โดยแรงเหล่านี้ ได้แก่

1. แรงลอยตัว (Buoyancy) จะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของร่างกายและความจุ อากาศในปอด โดยนักกีฬาที่มีความหนาแน่นของร่างกายน้อยและมีความจุอากาศของปอดมาก จะมีการลอยตัวในน้ำได้
2. แรงต้าน (Resistance) การที่วัตถุมีขนาดใหญ่ พื้นที่กว้างหรือมีมิติของรูป ทรงมากจะมีแรงต้านในการเคลื่อนที่มาก ดังนั้นในการว่ายน้ำนักกีฬาควรที่จะทำให้ลำตัวขนาน และแบนราบกับผิวน้ำมากที่สุดเพื่อให้เกิดแรงต้านน้อยที่สุด
3. แรงเฉื่อย (Inertia) เป็นแรงที่มีทิศทางกันข้ามกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทำให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนไหว ดังนั้นนักกีฬาที่รักษาระดับความสม่ำเสมอของความเร็วในการจ้วงน้ำของแขนและการเตะขาในการว่ายน้ำ (Stroke) ได้ดีจะทำให้แรงเฉื่อยที่เกิด จากน้ำน้อยลงทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนตัวไปข้างหน้าได้เร็วขึ้น
4. แรงขับเคลื่อน (Propulsion) ในการว่ายน้ำจะให้แขนและขาเป็นแรงผลักดัน ในการส่งตัวให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ฉะนั้นถ้าสามารถรักษาระดับความสม่ำเสมอและการ ประสานงานของแขนและขาให้คงที่ได้จะทำให้การเคลื่อนไหวในน้ำทำได้เร็วขึ้น
5. การถ่ายแรง (Transfer of movement) ในการเคลื่อนตัวไปข้างหน้าของ นักว่ายน้ำนั้นจะต้องอาศัยแรงผลักดันจากแขนเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเมื่อมีการว่ายน้ำครบ 1 รอบ (Stroke) จะมีแรงผลักดันจากมือถ่ายไปสู่ลำตัวเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ

การฝึกฝนร่างกายเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ อาศัยหลักการของการพัฒนากล้ามเนื้อ โดยอาศัยหลักการฝึกเกิน (Overload) ทำให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ทั้งมีการขยาย ขนาดของใยกล้ามเนื้อ (Hypertrophy) ให้ใหญ่ขึ้น โปรแกรมการฝึกร่างกายเพื่อเพิ่มกำลังกล้ามเนื้อ นั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. เลือกท่าออกกำลังกายที่ทำให้กล้ามเนื้อได้ทำงานอย่างเต็มที่
2. ใช้น้ำหนักหรือแรงต้านระดับ Overload ต่อกกล้ามเนื้อนั้น และสามารถทำซ้ำๆได้
3. ให้กล้ามเนื้อนั้นได้มีการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างสม่ำเสมอ
4. เมื่อกกล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นควรมีการเพิ่มน้ำหนักหรือแรงต้านขึ้นไปเรื่อยๆ(Progressive Resistance)

ชูศักดิ์ เวชแพศย์¹⁸ อ้างถึงการทดลองของ Lange และคณะ, 1991 พบว่าการได้รับการฝึกกล้ามเนื้อเฉลี่ย 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์เพียงพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ โดยมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนเส้นใยกล้ามเนื้อ การขยายขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณไกลโคเจนและปริมาณไมโอโกลบิน การเพิ่มขึ้นของค่ากำลังความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ แต่ถ้าให้ได้รับการฝึกระยะเวลามากกว่านี้จะเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มพัฒนาการทางด้านทักษะของกีฬา

พีระพงศ์ บุญศิริ¹⁹ กล่าวว่า การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้องมีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ โดยออกกำลังกายอย่างน้อย 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์ และต้องมีการเพิ่มแรงต้านทานมากขึ้นเพื่อให้มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนของเส้นใยกล้ามเนื้อ ขนาดกล้ามเนื้อ ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อจะเพิ่มขึ้นประมาณ 5-12% ต่อสัปดาห์

นอกเหนือจากโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อที่มีผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังที่กล่าวมาข้างต้นยังมีปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่

1. อายุ พบว่าผู้ที่มีอายุในช่วง 20-30 ปี จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสูงสุด โดย Karin Harms – Ringdahi กล่าวว่าในผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ โดยพบว่าการเปลี่ยนแปลงในทิศทางลดลงของปริมาณน้ำหนักกล้ามเนื้อ จำนวนของใยกล้ามเนื้อ (Type II) และจำนวนของหน่วยประสาททนต์ (Motor unit) จึงทำให้ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง

2. เพศ อ้างถึง Mayer และคณะในปี 1942 , Kong W.Z. และคณะในปี 1996 พบว่าเพศหญิงมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวน้อยกว่าเพศชายในวัยเดียวกัน
3. การล้าของกล้ามเนื้อ การล้าของกล้ามเนื้อเป็นผลรวมมาจากทางด้านจิตใจและร่างกายซึ่งเกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่งได้ การล้าอาจเกิดจากการลดการกระตุ้นจากระบบประสาทส่วนกลาง การส่งสัญญาณประสาทในเส้นใยประสาท หรือที่รอยต่อระหว่างเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ (Neuromuscular Junction) เสียไปทำให้การหดตัวของกล้ามเนื้อลดลง
4. ความเร็วของการหดตัว การหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างช้าๆ พบว่าจะได้แรงมากกว่าการหดตัวของกล้ามเนื้ออย่างรวดเร็ว เนื่องจากการหดตัวอย่างช้าๆสามารถเกิดการ Recruit Motor Unit ได้มากกว่าเช่นเดียวกับรายงานการศึกษาของ Kong W.Z. และคณะ ในปี 1996 ได้ศึกษาถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวในความเร็วเชิงมุมที่ระดับต่างๆ โดยใช้เครื่อง isokinetic ในคนปกติ พบว่าที่ความเร็วเชิงมุมมากจะทำให้ได้แรงน้อยกว่าที่ความเร็วเชิงมุมต่ำ
5. ชนิดของการหดตัวของกล้ามเนื้อ พบว่าการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบการหดตัวยืดยาวออกของกล้ามเนื้อ (Eccentric) จะได้ค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่าการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบการหดตัวของกล้ามเนื้อที่ความยาวกล้ามเนื้อคงที่ (Isometric) และการหดตัวแบบการหดสั้นของกล้ามเนื้อ (Concentric)
6. ขนาดของมัดกล้ามเนื้อ พบว่าขนาดมัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดใหญ่จะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมากกว่ามัดกล้ามเนื้อที่มีขนาดเล็ก
7. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของกล้ามเนื้อกับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ พบว่าเมื่อกล้ามเนื้ออยู่ในลักษณะความยาวที่เหมาะสม (Resting length) จะทำให้กล้ามเนื้อมีแรงในการหดตัวสูงสุด แต่ถ้าหากความยาวของกล้ามเนื้อมากหรือน้อยกว่าความยาวที่เหมาะสม จะทำให้กล้ามเนื้อมีแรงในการหดตัวลดลง
8. แรงจูงใจ พบว่าเมื่อได้รับแรงกระตุ้นหรือแรงจูงใจจากการให้รางวัลหรือจากการกระตุ้นด้วยคลื่นไฟฟ้า แสงหรือเสียง จะทำให้กล้ามเนื้อสามารถหดตัวได้กำลังมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ล

จากงานการศึกษาวิจัยของ Marilyn P , 1991¹³ ได้ทำการศึกษาคัดเส้นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography) ในนักกีฬาว่ายน้ำจำนวน 20 คนว่ายน้ำท่าครอว์ล โดยจะทำการศึกษาในช่วงต่างๆ ของการว่ายน้ำได้แก่

1. Early pull through phase
2. Late pull through phase
3. Early recovery phase
4. Late recovery phase

ผลการศึกษาพบว่ามีคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อแสดงการทำงานของกล้ามเนื้อของร่างกายทุกมัด ทั้งกล้ามเนื้อหัวไหล่ แขน ขา สะโพก และกล้ามเนื้อลำตัวทั้งทางด้านหน้า ด้านหลังและด้านข้าง โดยมีการทำงานสัมพันธ์กันตลอดเวลาของกล้ามเนื้อทุกมัด ในวงจรการจ้วงแขนและเตะขา (Stroke Cycle) ซึ่งกล้ามเนื้อลำตัวจะทำหน้าที่ในการรักษาระดับสมดุลและความมั่นคงให้กับลำตัว (Stabilizer) ขณะที่มีการเคลื่อนไหวร่างกายในการว่ายน้ำ

ผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อต่อความสามารถในการว่ายน้ำ

Nunney DN, 1960²⁰ ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการฝึกแบบหมุนเวียน (Circuit training) ที่มีผลต่อการว่ายน้ำจำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ฝึกสัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลาทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยให้กลุ่มควบคุมฝึกว่ายน้ำเพียงอย่างเดียวครั้งละ 30 นาที (วันจันทร์, วันพุธและวันศุกร์) ส่วนกลุ่มทดลองให้ฝึกว่ายน้ำในวันจันทร์ 30 นาที ส่วนในวันพุธและวันศุกร์ ให้ว่ายน้ำ 10 นาทีพร้อมกับให้การฝึกยกน้ำหนักแบบหมุนเวียน 15 นาที เมื่อครบ 6 สัปดาห์ ทดสอบความทนทานโดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัยทุกคนว่ายน้ำท่าครอว์ลเป็นเวลา 15 นาที และทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำระยะทาง 33 หลา ผลปรากฏว่า ในกลุ่มควบคุมมีการพัฒนาด้านความทนทานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ แต่ความเร็วในการว่ายน้ำไม่มีการพัฒนาขึ้นอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มที่จะมีความแข็งแรงลดลง ส่วนในกลุ่มทดลองมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น ทั้งทางด้านความทนทานและความเร็วในการว่ายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

Lamar AJ, 1970²¹ ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายแบบ Isometric resistive exercise ที่มีผลต่อความแข็งแรงของแขนและขาและความเร็วในการว่ายน้ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักว่ายน้ำชาย 20 คน หญิง 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ระยะเวลาในการเข้าร่วมการทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์ ผลจากการศึกษาพบว่าความแข็งแรงของการงอแขนและเหยียดขาในกลุ่มเดียวกัน และเพศเดียวกันไม่แตกต่างกัน ส่วนในด้านของความเร็วในการว่ายน้ำพบว่า ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันในด้านความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 หลา

Ross D.T, 1970²² ได้ศึกษาผลของการฝึกแบบต่างๆต่อความแข็งแรงของการเหยียดแขนและความเร็วในการว่ายน้ำท่าวัดวา กลุ่มตัวอย่าง 72 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่ากลุ่มควบคุมที่ว่ายน้ำอย่างเดียวยังมีการพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยน้ำหนัก

Bestor LJ, 1972²³ ศึกษาผลการศึกษาการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานแบบ Isotonic ที่มีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่าง 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองฝึกด้วยแรงต้านทานแบบ Isotonic ควบคู่กับการฝึกว่ายน้ำ ฝึกเตะขา และฝึกดึงแขนด้วยการฝึกแบบสลับพัก กลุ่มควบคุมฝึกเหมือนกลุ่มทดลอง แต่ไม่มีการฝึกซ้อมด้วยแรงต้านทานแบบ Isotonic ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ ผลของการศึกษาสรุปได้ว่าในกลุ่มที่มีการฝึกกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานแบบ Isotonic ควบคู่กับการฝึกว่ายน้ำ ฝึกเตะขา และฝึกดึงแขนแบบสลับพัก เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ทำการฝึกว่ายน้ำ ฝึกเตะขาและฝึกดึงแขนอย่างเดียวนั้นไม่มีความแตกต่างในการเพิ่มความเร็วในการว่ายน้ำระยะทาง 50 หลา ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่มีการฝึกด้วยแรงต้านทานแบบ Isotonic มีผลในการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นาวิณ เจียรนต์ศิริกุล ,2517²⁴ ได้ศึกษาผลของการให้โปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยให้กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกด้วยโปรแกรมการฝึกการว่ายน้ำท่าครอว์ลเพียงอย่างเดียวตลอด 5 วันต่อสัปดาห์ ส่วนกลุ่มที่ 2 ฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ล 2 วัน (วันอังคารและวันพฤหัสบดี) ร่วมกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนัก 3 วัน (วันจันทร์, วันพุธและวันศุกร์) ระยะเวลาในการฝึก 5 สัปดาห์ ทำการทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตรก่อนเริ่มการทดลอง สิ้นสุดการทดลอง และในวันเสาร์ของแต่ละสัปดาห์ในการฝึก ผลการศึกษาพบว่า การให้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ลควบคู่กับโปรแกรมการกำลังกล้ามเนื้อด้วยการยกน้ำหนักเปรียบเทียบกับ การให้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ลเพียงอย่างเดียวให้ผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำไม่แตกต่างกัน

สุปาณี ลินพรหมราช , 2521²⁵ ศึกษาผลการฝึกกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงจำนวน 24 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 12 คน โดยให้กลุ่มที่ 1 ได้รับการฝึกทักษะในการว่ายน้ำท่ากรรเชียงเพียงอย่างเดียวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และกลุ่มที่ 2 ได้รับการฝึกว่ายน้ำท่ากรรเชียงเป็นเวลา 30 นาที และฝึกกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทานอีก 30 นาที ทำการฝึก 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 5 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักเป็นแรงต้านทานให้ผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียงระยะทาง 50 เมตร ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการว่ายน้ำท่ากรรเชียงเพียงอย่างเดียว

สุรศักดิ์ เฉลิมชัย , 2535¹ ศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขนต่อความสามารถในการว่ายน้ำ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน มาทดสอบจับเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตรด้วยการว่ายน้ำถึงแขนอย่างเดียวขณะที่ขาหนีบลอยเพื่อไม่ให้ใช้ขาในการว่ายน้ำ จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกฝึกทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ลควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขนด้วยแรงต้านทานแบบสถานี (Universal equipment) ส่วนอีกกลุ่มให้ฝึกทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ลควบคู่กับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขนด้วยแรงต้านทานด้วยเครื่อง Swim trolley ซึ่งทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการฝึกครั้งละ 2 ชั่วโมง

ทำการฝึกวันเว้นวัน เป็นระยะเวลาทั้งหมด 8 สัปดาห์ ทำการทดสอบความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตรที่สัปดาห์ที่ 0, สัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตรภายหลังสัปดาห์ที่ 4 ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันแต่ภายหลังที่ได้รับการฝึกครบ 8 สัปดาห์ กลุ่มที่ได้รับการฝึกด้วยเครื่อง Swim trolley มีความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ลได้ดีกว่า โดยใช้เวลาในการว่ายน้ำลดลงได้มากกว่าในกลุ่มที่ทำการฝึกด้วยแรงต้านทานแบบสถานี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$

กาญจนา กาญจนประดิษฐ์, 2543²⁶ ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยน้ำหนักร่วมกับการฝึกความอ่อนตัวที่มีผลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรอนท์ครอว์ลระยะทาง 50 เมตร โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเพศชายจำนวน 40 คนแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 10 คน โดยกลุ่มควบคุมให้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำอย่างเดียวก่อน กลุ่มทดลองที่ 1 ให้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนัก กลุ่มทดลองที่ 2 ให้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับโปรแกรมการฝึกความอ่อนตัว กลุ่มทดลองที่ 3 ให้โปรแกรมการฝึกว่ายน้ำควบคู่กับโปรแกรมการฝึกยกน้ำหนักและโปรแกรมการฝึกความอ่อนตัวทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ผลที่ได้พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการว่ายน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตั้งแต่สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 4 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการว่ายน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 8 โดยที่กลุ่มทดลองที่ 3 จะมีค่าเฉลี่ยของความเร็วในการว่ายน้ำลดลงมากที่สุด

ผลของความยืดหยุ่นต่อความสามารถในการว่ายน้ำ

Teel JG, 1973⁵ ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงผลของการออกกำลังกายที่มีผลต่อความยืดหยุ่นของข้อเท้าและผลที่มีต่อการว่ายน้ำ 3 แบบ ซึ่งแบบในการฝึกเตะเท้ามี 3 แบบคือนอนคว่ำเตะเท้าแบบสลับกันขึ้นลง นอนหงายเตะเท้าแบบสลับกันขึ้นลง และเตะเท้าแบบปลาโลมา ในระยะทาง 25 หลา และแบบฝึกออกกำลังกายเพื่อยืดข้อเท้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักว่ายน้ำที่ประสบการณ์ในการแข่งขันว่ายน้ำมาแล้วอย่างน้อย 1 ปีจำนวน 38 คน โดยกลุ่ม

ทดลองจะได้รับการฝึกเตะเท้า 3 แบบในการว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกยืดหยุ่นข้อเท้า ส่วนกลุ่มควบคุมฝึกเฉพาะการเตะเท้า 3 แบบในการว่ายน้ำเพียงอย่างเดียว ระยะเวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ ทั้งสองกลุ่มจะได้รับการทดสอบความเร็วในการว่ายน้ำและความยืดหยุ่นของข้อเท้าทุกสัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าในกลุ่มที่ได้รับการฝึกเตะเท้าในการว่ายน้ำควบคู่กับการฝึกการยืดกล้ามเนื้อข้อเท้ามีการพัฒนาในด้านความยืดหยุ่นของข้อเท้า และความเร็วในการว่ายน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ประเสริฐศักดิ์ โฉหะไพบุลย์, 2528²⁷ ศึกษาผลของการฝึกความอ่อนตัวที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 100 เมตร โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายผ่านการเรียนวิชาว่ายน้ำ 1 และไม่เคยเป็นนักกีฬาว่ายน้ำมาก่อนจำนวน 24 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ให้ทำการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์เพียงอย่างเดียว ส่วนในกลุ่มที่ 2 ให้ทำการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวแบบการยืดคงที่ (Static stretching) ของ Counsilman โดยทำการยืดข้อเท้าเพื่อยืดเอ็นข้อเท้าและกล้ามเนื้อน่อง, ให้ทำการงอลำตัวเพื่อยืดกล้ามเนื้อหลัง และให้การยืดกล้ามเนื้อหัวไหล่ในแนวตั้ง (Vertical) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการวัดความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 100 เมตรทุก 2 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า เวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 100 เมตร ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์ควบคู่กับการฝึกความอ่อนตัวเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการฝึกว่ายน้ำท่าครอว์เพียงอย่างเดียวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว

Thomas และ Tom, 1989²⁸ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่า Abdominal crunch ท่า Seated incline และท่า Incline sit-up ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้อง ในกลุ่มตัวอย่าง 45 คน อายุระหว่าง 18-26 ปี เป็นชาย 45 คน และหญิง 21 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มแต่ละกลุ่มได้รับฝึกกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องกลุ่มละ 1 ท่า โดยกลุ่มที่ฝึกท่า Abdominal crunch และกลุ่มที่ฝึกท่า Seated incline ให้ฝึกครั้งละ 3 ชุดๆละ 10-15 ครั้ง เวลาพักระหว่างชุด 30 วินาที ส่วนกลุ่มที่ฝึกท่า Incline sit-up ให้ฝึกวันละ 1 ครั้ง จำนวนครั้งในการฝึกให้ฝึกจนกระทั่งกล้ามเนื้อหน้าท้องเกิดความล้าฝึกต่อไป

ไม่ได้ โดยทุกกลุ่มให้ทำการฝึกกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องสัปดาห์ละ 3 วัน ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 10 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องด้วยการนับจำนวนครั้งในการ sit-up ใน 1 นาที ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องหลังจกสิ้นสุดการฝึกเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 3 กลุ่ม

Takemasa และคณะ, 1995²⁹ ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและผลของการออกกำลังกายกล้ามเนื้อลำตัวระหว่างกลุ่มคนปกติและคนที่มีอาการปวดหลัง กลุ่มตัวอย่าง 249 คน เป็นกลุ่มคนปกติ 123 คน และกลุ่มที่มีอาการปวดหลัง 126 คน โดยที่กลุ่มที่มีอาการปวดหลังจะให้โปรแกรมการฝึกด้วยท่าบริหารกล้ามเนื้อลำตัวแบบไอโซเมตริกทั้งหมด 4 ท่า ทำท่าละ 10 ครั้ง เกร็งค้างไว้ครั้งละ 7 วินาที ฝึกเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าในกลุ่มที่ได้รับการฝึกมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวทั้งในกลุ่มงอลำตัวและกลุ่มเหยียดลำตัวมีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Joseph และคณะ, 1995³⁰ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกกล้ามเนื้อแบบการหดตัวคงที่ของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวและกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัว ทำการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยโรคปวดหลังแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 รักษาทางกายภาพบำบัดควบคู่กับการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่า Pelvic tile, ท่า Sit up และท่า Double knee to chest ฝึกท่าละ 10 ครั้ง แต่ครั้งเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ 5 วินาที กลุ่มที่ 2 รักษาทางกายภาพบำบัดควบคู่กับการฝึกออกกำลังกายกล้ามเนื้อหลังในท่า press up ฝึกท่าละ 20 ครั้ง แต่ครั้งเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ 5 วินาที กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดและการออกกำลังกายกล้ามเนื้อ ระยะเวลาการฝึกทั้งหมด 8 สัปดาห์ แต่กลุ่มจะได้รับการทดสอบกำลังกล้ามเนื้อและความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำงานในสัปดาห์ที่ 1, 2, 4 และสัปดาห์ที่ 8 ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อทั้งสองกลุ่มมีการเพิ่มขึ้นของกำลังกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวและกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัวได้ไม่แตกต่างกัน และพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อมีการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการเคลื่อนไหวและการทำงานได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เพ็ญพักตร์ หนูผุด, 2542³¹ ศึกษาถึงผลของการฝึกบริหารกล้ามเนื้อลำตัว ชนิดไอโซเมตริก (Isometric trunk muscle exercise) ต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างเพศหญิงจำนวน 30 คน อายุระหว่าง 25-40 ปี นำมาเข้าโปรแกรมการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวแบบไอโซเมตริก ทั้งหมด 4 ท่า ฝึกท่าละ 20-30 ครั้งแบ่งเป็น 2 ชุด ๆ ละ 10 ครั้ง แต่แต่ละครั้งเกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ 5 วินาที เวลาพัก 5-10 วินาที ฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการวัดกำลังกล้ามเนื้ออกลุ่มงอลำตัวและกล้ามเนื้ออกลุ่มเหยียดลำตัว ทุก 2 สัปดาห์ พบว่า กำลังกล้ามเนื้อลำตัวทั้งสองกลุ่มคืออกลุ่มงอลำตัวและอกลุ่มเหยียดลำตัว มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ทั้งการวัดกำลังกล้ามเนื้อ ด้วยแบบไอโซเมตริกและแบบไอโซไดเนติก

การทดสอบระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท้อง

Smidt GL และคณะ , 1987³² ได้ศึกษาเปรียบเทียบถึงผลของการวัดกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องในท่า Sit – up และ Double leg lowering ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีการวัดกำลังกล้ามเนื้อของ Kendall FP และคณะ , 1983 กับการวัดกำลังกล้ามเนื้อด้วยเครื่อง Isokinetic (Kic Com) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 102 คน มาทำการวัดกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้อง ทั้ง 2 ท่าเปรียบเทียบกัน พบว่าการวัดกำลังกล้ามเนื้อในท่า sit-up มีเพียงระดับที่ 1 และ 4 เท่านั้นที่มีค่ากำลังกล้ามเนื้อ Trunk flexor torque แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในท่า Double leg lowering พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปทั้งสองท่าที่ใช้วัดกำลังกล้ามเนื้อไม่สามารถบ่งบอกความแข็งแรงได้อย่างละเอียด

Gilleard WL และคณะ , 1994³³ ได้ศึกษาถึงการวัดกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้อง ด้วยวิธี Abdominal muscle test (AMT) และใช้เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (EMG) เพื่อตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อที่เปลี่ยนแปลงขณะทำการวัดกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้อง ผลการศึกษาพบว่าการเพิ่มขึ้นของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อของกล้ามเนื้อ Upper และ Lower rectus abdominis , External และ Internal oblique muscle จากระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Hagins M และคณะ , 1999³⁴ ได้ศึกษาถึงผลการฝึกกล้ามเนื้อแบบ Lumbar stabilization exercise กลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 22 คน โดยที่กลุ่มทดลองได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบ Lumbar stabilization exercise ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแบบ Lumbar stabilization exercise โดยก่อนการให้โปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อจะทำการวัดระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนก่อนด้วยเครื่อง Pressure transducer (Stabilizer, Chattanooga Pacific Pty. Ltd., Brisbane, Australia) ในการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายประกอบด้วย 3 ระดับ ฝึกแต่ละระดับ 5 นาที คือ ระดับที่สามารถทำได้ , ระดับที่ต่ำกว่าที่ทำได้ 1 ระดับ และระดับที่สูงกว่าที่ทำได้ 1 ระดับ รวมเวลาในการฝึกครั้งละ 15 นาที ทำการฝึก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของระดับการออกกำลังกายในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นแต่ไม่เพิ่มขึ้นในกลุ่มควบคุม

การทดสอบระดับความแข็งแรงและอดทนของกล้ามเนื้อหลัง

Smidt GL และคณะ, 1987³¹ ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการวัดกำลังกล้ามเนื้อหลัง (trunk extensor) ในท่านอนคว่ำ ซึ่งเป็นท่าที่ดัดแปลงมาจากวิธีการวัดกำลังกล้ามเนื้อหลังของ Kendall F.P. และคณะ เมื่อปี 1983 กับการวัดกำลังกล้ามเนื้อหลังด้วยเครื่อง Isokinetic (Kin Com) ในการวัด พบว่าการวัดกำลังกล้ามเนื้อทั้งสองวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าเป็นวิธีที่ไม่สามารถบอกถึงความแข็งแรงของกล้ามเนื้อได้ละเอียด

Moffroid MT และคณะ , 1992³⁵ ได้ศึกษาถึงการวัดความอดทนของกล้ามเนื้อหลังด้วยวิธี Modified Sorensen test แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อ ส่วนกลุ่มทดลองได้รับการฝึกตามโปรแกรมแบบเพิ่มแรงต้านทาน (Progressive resisted exercise) โดยจะให้เกร็งค้างไว้ 10 วินาที แล้วพัก 3 วินาที จำนวน 25 ครั้ง ระยะเวลาในการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่ามี การเพิ่มขึ้นของ Isometric endurance time ของ Trunk extension ในสัปดาห์ที่ 3 และสัปดาห์ที่ 6 ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกออกกำลังกาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหน้าท้องและกล้ามเนื้อหลัง

Basco J.S. และคณะ, 1983 ได้ศึกษาถึงวิธีการใช้ Back-leg lift dynamometer วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในท่ายืน ค่าที่ได้มาจากการทำการทดสอบซ้ำ 2-3 ครั้งแล้วมาหาค่าเฉลี่ย หน่วยที่ใช้เป็นปอนด์หรือกิโลกรัมเช่นเดียวกันกับการทดสอบของ Mathews D.K. และคณะ, 1978 ส่วนใน Andrew J. และคณะ, 1982 ค่าที่ได้มาจากค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทำทดสอบ 2 ครั้ง

Graves J.E. และคณะ, 1989³⁶ ได้ศึกษาถึงผลของความถี่และความเฉพาะเจาะจงในการฝึก Isometric lumbar extension strength พบว่าความถี่ในการฝึก 1 ครั้งต่อสัปดาห์สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดหลัง (Lumbar Extensor) ได้ และเมื่อเปรียบเทียบการฝึกแบบ Isometric 1 ครั้งต่อสัปดาห์ กับการฝึกแบบ dynamic 1 ครั้งต่อสัปดาห์ พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของ Isometric torque ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

Magnusson S.P. และคณะ, 1995¹⁰ ได้ทำการวัดกำลังกล้ามเนื้อหน้าท้องและหลังโดยใช้เครื่องมือ Piezoelectric crystal (Kistler Instruments AG., Winterthur, Switzerland) ในนักกีฬาว่ายน้ำ พบว่าค่า Average Torque ของกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวและกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวในนักกีฬาชายมากกว่าในนักกีฬาหญิง โดยค่า Average Torque ของกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว ในนักกีฬาชายมีค่า $3.2 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ และในนักกีฬาหญิงมีค่า $2.3 \pm 0.2 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ ส่วนค่า Average Torque ของกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวในนักกีฬาชายมีค่า $2.9 \pm 0.3 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ และในนักกีฬาหญิงมีค่า $1.6 \pm 0.1 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{Kg}$ และพบความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวมากที่สุด

จากการทบทวนวรรณกรรมได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำหลายปัจจัย โดยหนึ่งในปัจจัยนั้นคือความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้มีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าหลายท่านได้ศึกษาถึงผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขนและขาที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำหลากหลายรูปแบบ โดยผลการศึกษาพบว่าการฝึกกำลังกล้ามเนื้อเฉพาะที่ในกล้ามเนื้อของแขนและขามีทั้งที่ให้ผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงและไม่ให้ผลการเปลี่ยนแปลง

ต่อความสามารถในการว่ายน้ำแต่มีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงที่ดีต่อการเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและความเร็วในการว่ายน้ำ และมีการศึกษาวิจัยพบว่า ขณะว่ายน้ำกล้ามเนื้อลำตัวมีการทำงานตลอดเวลาในการควบคุมร่างกายให้อยู่ในลักษณะเพรียงน้ำเพื่อเป็นการลดแรงต้านทานและแรงเสียดทานจากน้ำในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า รวมทั้งทำหน้าที่ในการควบคุมและรักษาระดับของลำตัวให้อยู่นิ่งเพื่อให้ส่วนของแขนและขาทำงานได้อย่างเต็มที่ขณะว่ายน้ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะทำการศึกษาวิจัยถึงผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าผลของการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาความสามารถทางการกีฬาของไทยในอนาคตได้



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยทำการทดลองในมนุษย์ ซึ่งเป็นนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึงผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากร (Target Population) : นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เพศชาย ที่มีสุขภาพแข็งแรงและไม่มีข้อจำกัดในการออกกำลังกาย
- ประชากรตัวอย่าง (Sample Population): นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา กรุงเทพ และเข้าข่ายตามเกณฑ์การคัดเลือก

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion Criteria)

1. เพศชาย อายุอยู่ระหว่าง 18-22 ปี
2. มีสุขภาพแข็งแรง
3. ไม่มีประวัติการบาดเจ็บบริเวณหลังและไหล่มาก่อนการวิจัยอย่างน้อย 3 เดือน
4. ผ่านการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานการว่ายน้ำ
5. สม่ครใจและลงลายมือชื่อยินยอมเข้าร่วมในการศึกษาวิจัย

เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

1. ผู้ที่ประสบอุบัติเหตุระหว่างการฝึก และเข้าร่วมการฝึกต่อไม่ได้
2. ผู้ที่มีความเจ็บป่วยเฉียบพลันที่เป็นอุปสรรคต่อการว่ายน้ำและเข้าร่วมการฝึกต่อไม่ได้
3. ผู้ที่มีภาวะโรคแทรกซ้อนที่เป็นอุปสรรคต่อการศึกษาวิจัยเช่นโรคหัวใจ
4. ผู้ที่ขอลอนตัวจากการศึกษาวิจัย

การคำนวณขนาดตัวอย่าง

คำนวณโดยวิธี Two Independent Group (ข้อมูลชนิดวัด) จากสูตร

$$n/\text{group} = 2 (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \sigma^2 / (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2$$

โดยที่ $\alpha = 0.05$ $\beta = 0.20$

$Z_{\alpha/2} = 1.96$ $Z_{\beta} = 0.64$

$\sigma^2 = \text{Variance} = (\text{SD})^2$

ได้ทำการเก็บข้อมูลจากนักศึกษาวิทยาลัยศึกษาศาสตร์กรุงเทพมหานครที่ผ่านการเรียนทักษะพื้นฐานการว่ายน้ำจำนวน 44 คน โดยการจับเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการว่ายน้ำ ได้ค่า Mean \pm SD เท่ากับ 39.58 ± 1.48 วินาที

$$\text{นำมาคำนวณหาค่า Variance} = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n-1} = 1.93$$

กำหนดให้ค่าความต่างของเวลาในการว่ายน้ำจากผลของการฝึก $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ มีค่าเท่ากับ 1.5 วินาที นำค่า Variance และค่า $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ แทนค่าในสูตรจะได้

$$n/\text{group} = \frac{2(1.96+0.64)^2 \cdot 1.93}{(1.5)^2} = 11.59 \text{ คน}$$

ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการคิดคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเผื่อไว้เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้

$$\text{สูตร } n \text{ เผื่อ} = \frac{n \text{ ก่อนการเผื่อ}}{(1-R)}$$

โดยค่า R คือค่าที่คาดว่าจะกลุ่มตัวอย่างจะหายไป (Dropout)

ซึ่งกำหนดให้ค่า R คือค่าที่คาดว่าจะกลุ่มตัวอย่างจะหายไปเท่ากับ 20 % (R=0.2)

$$\begin{aligned} \text{นำค่าแทนค่าในสูตร } n \text{ เผื่อ} &= 11.59/(1-0.2) \\ &= 14.48 \text{ คน} \end{aligned}$$

ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้กลุ่มละ 15 คน

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- เครื่องวัดส่วนสูง
- เครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อ Cybex 6000
- นกหวีดให้สัญญาณ
- นาฬิกาจับเวลาที่มีความละเอียด 1/100 วินาที
- โปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว (ภาคผนวก ง)
- ผ้าขนหนูสำหรับรองหลังในการฝึกจำนวน 40 ผืน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประกาศรับสมัครกลุ่มตัวอย่างที่วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ เพื่อให้ผู้สนใจสมัครเข้าร่วมการศึกษาวิจัย
2. คัดเลือกอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเลือกเข้าและเกณฑ์การคัดเลือกออกที่กำหนดไว้

3. ชักประวัติ และอธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้แก่กลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างลงลายมือชื่อยินยอมในการเข้าร่วมวิจัย

4. ทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการต่อไปนี้

ให้ทำการทดสอบจับเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร โดยไม่มีการกระโดดออกจากแท่นกระโดดและใช้ผู้จับเวลาคนเดียวตลอดการศึกษาวิจัย ทำการทดสอบคนละ 3 ครั้งแต่แต่ละครั้งพักห่างกัน 30 นาที นำมาหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการว่ายน้ำแต่ละคนแล้วนำมาเรียงลำดับเวลาจากน้อยไปหามาก นำมาจัดเป็นกลุ่มที่ได้ลำดับเลขคู่และกลุ่มที่ได้ลำดับเลขคี่และนำแต่ละคู่ของกลุ่มที่ได้ลำดับเลขที่ติดกันให้จับสลาก (Simple random Sampling) ทีละคู่เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยที่

- กลุ่มควบคุม (Control Group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ลอย่างเดียว (ภาคผนวก จ) โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์) เป็นระยะเวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ รวมเวลาในการฝึกแต่ละครั้ง 1 ชั่วโมง 30 นาที

- กลุ่มทดลอง (Intervention Group) เป็นกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการว่ายน้ำท่าครอว์ลร่วมกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก และ จ) โดยทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน (วันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์) เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ รวมเวลาในการฝึกแต่ละครั้ง 1 ชั่วโมง 30 นาที

5. การเก็บข้อมูลการวิจัยโดยแบ่งเป็น

5.1 ข้อมูลพื้นฐาน ก่อนเริ่มโปรแกรมการฝึกที่สัปดาห์ที่ 0 จะนำกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มทำการคละกันก่อนแล้วจึงทำการวัดค่าพื้นฐาน (Pretest) ดังนี้

- อายุ (ปี) น้ำหนัก (กิโลกรัม) และส่วนสูง (เซนติเมตร)
- เวลา (Speed) ในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร โดยการให้ว่ายน้ำแบบแข่งขันให้เร็วที่สุดทีละ 5 คน แต่ละคนทำการทดสอบจับเวลาในการว่ายน้ำ 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งที่ทำการทดสอบมีเวลาพักห่างกัน 30 นาที แล้วนำเวลาการว่ายน้ำทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำ การทดสอบไม่มีการกระโดดออกจากแท่นกระโดดและใช้ผู้จับเวลาคนเดียว ทำการทดสอบ ณ สระว่ายน้ำความยาว 50 เมตร วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

- กำลังของกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว (Isometric peak torque) ที่มุม 0 องศา ด้วยเครื่อง Cybex II Dynamometer 6000 ณ ห้องวัดกำลังกล้ามเนื้อ ตึกภปร. ชั้น 5 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยการให้ยืนบนแท่นโลหะที่เป็นเครื่องมือเฉพาะใช้ในการวัดกำลังกล้ามเนื้อลำตัวและยึดผู้ถูกทดสอบเข้ากับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์วัดกำลังกล้ามเนื้อลำตัว (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

5.2 ข้อมูลหลังจากสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์

- เวลา (Speed) ให้ทำการทดสอบจับเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตรที่ละ 5 คน(ละกัน) วัดด้วยการจับเวลา 3 ครั้งแต่ครั้งพักห่างกัน 30 นาทีและนำเวลารว่ายน้ำทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำ การทดสอบไม่มีการกระโดดออกจากแท่นกระโดดและใช้ผู้จับเวลาคนเดียว ณ สระว่ายน้ำ วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

- วัดกำลังของกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวและกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว (Isometric peak torque) ที่มุม 0 องศา ด้วยเครื่อง Cybex 6000 ณ ห้องวัดกำลังกล้ามเนื้อ ตึกภปร. ชั้น 5 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยการให้ยืนบนแท่นโลหะที่เป็นเครื่องมือเฉพาะใช้ในการวัดกำลังกล้ามเนื้อ และยึดผู้ถูกทดสอบเข้ากับอุปกรณ์วัดกำลังกล้ามเนื้อลำตัว (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แสดงค่าพื้นฐานของอายุ น้ำหนักและส่วนสูงด้วยค่าเฉลี่ย (mean: \bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation: SD)
2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำก่อนและหลังการฝึกภายในกลุ่มเดียวกัน ด้วยสถิติ Paired t-test
3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติ Unpaired t-test

4. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อลำตัว ก่อนและหลังการฝึกภายในกลุ่มเดียวกัน ด้วยสถิติ Paired t-test
5. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อลำตัว หลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองด้วยสถิติ Unpaired t-test
6. เปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละของเวลาในการว่ายน้ำ และ กำลังกล้ามเนื้อลำตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
7. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำและกำลังกล้ามเนื้อลำตัวด้วยวิธีของ Pearson Product Moment Correlation Coefficient



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มประชากรตัวอย่างจำนวน 38 คน เป็นอาสาสมัครนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา จากวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ อายุระหว่าง 18-22 ปี (19.63 ± 1.15 ปี) สำหรับการประเมินผลของ ความเร็วในการว่ายน้ำทดสอบโดยการจับเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ส่วนกำลังกล้ามเนื้อลำตัวใช้เครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อ Cybex 6000 เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างค่าเริ่มต้น (สัปดาห์ที่ 0) กับค่าที่วัดได้หลังจากสิ้นสุดการเข้ารับการฝึกครบ 4 สัปดาห์

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

Mean	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ

วิธีการจัดกระทำกับข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 5 ตอน ดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าพื้นฐานเบื้องต้นของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
- ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติแบบ ที (T-test)
- ตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อลำตัวและกำลังกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติแบบ ที (T-test)

ตอนที่ 5 คำนวณอัตราร้อยละในการเปลี่ยนแปลงของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำ และกำลังกล้ามเนื้อลำตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ตอนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้อลำตัวของลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว ด้วยวิธี Pearson Product Moment Correlation Coefficient

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบค่าพื้นฐานเบื้องต้นของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ค่าพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในด้าน อายุ น้ำหนัก และส่วนสูงในตาราง 4.1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มควบคุมมีอายุเฉลี่ย 19.60 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.16 น้ำหนักเฉลี่ย 60.95 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.00 และส่วนสูงเฉลี่ย 168.73 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.56 ส่วนในกลุ่มทดลองมีอายุเฉลี่ย 19.60 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.16 น้ำหนักเฉลี่ย 60.68 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.82 และส่วนสูงเฉลี่ย 168.16 เซนติเมตร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.49 จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นพบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่าพื้นฐานไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตรของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติแบบ ที (T-test)

ผลที่ได้จากการทดสอบเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตรในกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะการว่ายน้ำร่วมกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว พบว่า เวลาเฉลี่ยในการ ว่ายน้ำมีค่าลดลงจาก 42.35 ± 3.96 วินาทีเป็น 38.60 ± 3.93 วินาทีเมื่อวิเคราะห์ เปรียบเทียบด้วยวิธีทางสถิติแบบ Paired t-test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ $p < 0.001$ และในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกทักษะการว่ายน้ำอย่างเดียวพบว่าเวลาเฉลี่ยใน การว่ายน้ำมีค่าลดลงจาก 42.11 ± 3.48 วินาทีเป็น 39.86 ± 3.44 วินาที เมื่อทำการวิเคราะห์

เปรียบเทียบด้วยวิธีทางสถิติแบบ Paired t-test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ (ดังแสดงในตาราง 4.2 และภาพ 4.1) แต่เมื่อนำค่าเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกันด้วยวิธีทางสถิติแบบ Unpaired t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p > 0.05$ (ดังแสดงในตาราง 4.3 และภาพ 4.2)

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มออลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติแบบ ที (T-test)

ค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มออลำตัว

จากการศึกษาวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อออลำตัวร่วมกับการฝึกทักษะการว่ายน้ำมีการเพิ่มขึ้นของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มออลำตัวจาก 89.95 ± 8.87 ฟุต·ปอนด์ เป็น 106.47 ± 12.44 ฟุต·ปอนด์ เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่มด้วยวิธีทางสถิติแบบ Paired t-test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ ส่วนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกทักษะการว่ายน้ำอย่างเดียวพบว่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มออลำตัวมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 88.72 ± 9.47 ฟุต·ปอนด์ เป็น 94.51 ± 12.82 ฟุต·ปอนด์ เมื่อทำการเปรียบเทียบภายในกลุ่มโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ Paired t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ (ดังแสดงในตาราง 4.4 และภาพ 4.3) และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มออลำตัวภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ Unpaired t-test พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ (ดังแสดงในตาราง 4.5 และภาพ 4.4)

ค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว

จากการศึกษาวิจัยพบว่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวของกลุ่มทดลองที่ได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวร่วมกับการฝึกทักษะการว่ายน้ำพบว่าค่าของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวเพิ่มขึ้นจาก 134.77 ± 10.30 ฟุต·ปอนด์ เป็น 154.33 ± 14.52 ฟุต·ปอนด์ เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติแบบ Pair t-test โดยพบว่ามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ และในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึกทักษะการว่ายน้ำอย่างเดียวยพบว่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 134.82 ± 10.88 ฟุต·ปอนด์ เป็น 139.63 ± 14.57 ฟุต·ปอนด์ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Paired t-test พบว่าไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ (ดังแสดงในตาราง 4.6 และภาพ 4.5) และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองด้วยวิธีทางสถิติแบบ Unpair t-test พบว่ามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ (ดังแสดงในตาราง 4.7 และภาพ 4.6)

ตอนที่ 4 คำนวนอัตราร้อยละในการเปลี่ยนแปลงของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำ และกำลังกล้ามเนื้อลำตัวในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

จากผลการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่าเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำของทั้งสองกลุ่มก่อนการฝึกไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์ เวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำของกลุ่มควบคุมลดลง 2.25 วินาที คิดเป็นอัตราร้อยละ 5.34 ส่วนกลุ่มทดลองลดลง 3.75 วินาที คิดเป็นอัตราร้อยละ 8.86 ซึ่งมีเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุมถึง 1.26 วินาที (ดังแสดงในตาราง 4.8) ส่วนกำลังกล้ามเนื้ออกของทั้งสองกลุ่มก่อนการฝึกมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์ พบว่ากำลังกล้ามเนื้ออกของกลุ่มควบคุมมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 5.79 ฟุตปอนด์ คิดเป็นอัตราร้อยละ 6.53 ส่วนกลุ่มทดลองมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 16.51 ฟุตปอนด์ คิดเป็นอัตราร้อยละ 18.53 ซึ่งมีค่ากำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม 12.57 ฟุตปอนด์ (ดังแสดงในตาราง 4.9) และกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว

ก่อนได้รับการฝึกทั้งสองกลุ่มมีค่าเริ่มต้นที่ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อสิ้นสุดการฝึก 4 สัปดาห์พบว่าค่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวของกลุ่มควบคุมมีค่าเพิ่มขึ้น 4.80 ฟูตปอนด์ คิดเป็นอัตราร้อยละ 3.56 ส่วนกลุ่มทดลองมีค่ากำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น 19.56 คิดเป็นอัตราร้อยละ 14.51 ซึ่งมีค่ากำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม 14.76 ฟูตปอนด์(ดังแสดงในตาราง 4.10)

ตอนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว

ในการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว ด้วยวิธีการของ Pearson Product Moment Correlation Coefficient พบว่าเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกลำตัวมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ -0.210 และเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ -0.175 ซึ่งทั้งสองค่าแสดงความสัมพันธ์กันในเชิงลบ โดยเห็นได้ว่าเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำมีค่าความสัมพันธ์กับกำลังกล้ามเนื้ออกลำตัวมากกว่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว (ดังแสดงในตาราง 4.11)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.1 แสดงค่าพื้นฐานของอายุ น้ำหนักและส่วนสูงของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม ตัวอย่าง	จำนวน (คน)	อายุเฉลี่ย (ปี)		น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)		ส่วนสูงเฉลี่ย (ซม.)	
		mean	SD	mean	SD	mean	SD
กลุ่มควบคุม	19	19.6	1.16	60.95	7.00	168.73	6.56
กลุ่มทดลอง	19	19.6	1.16	60.68	6.82	168.16	5.49

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

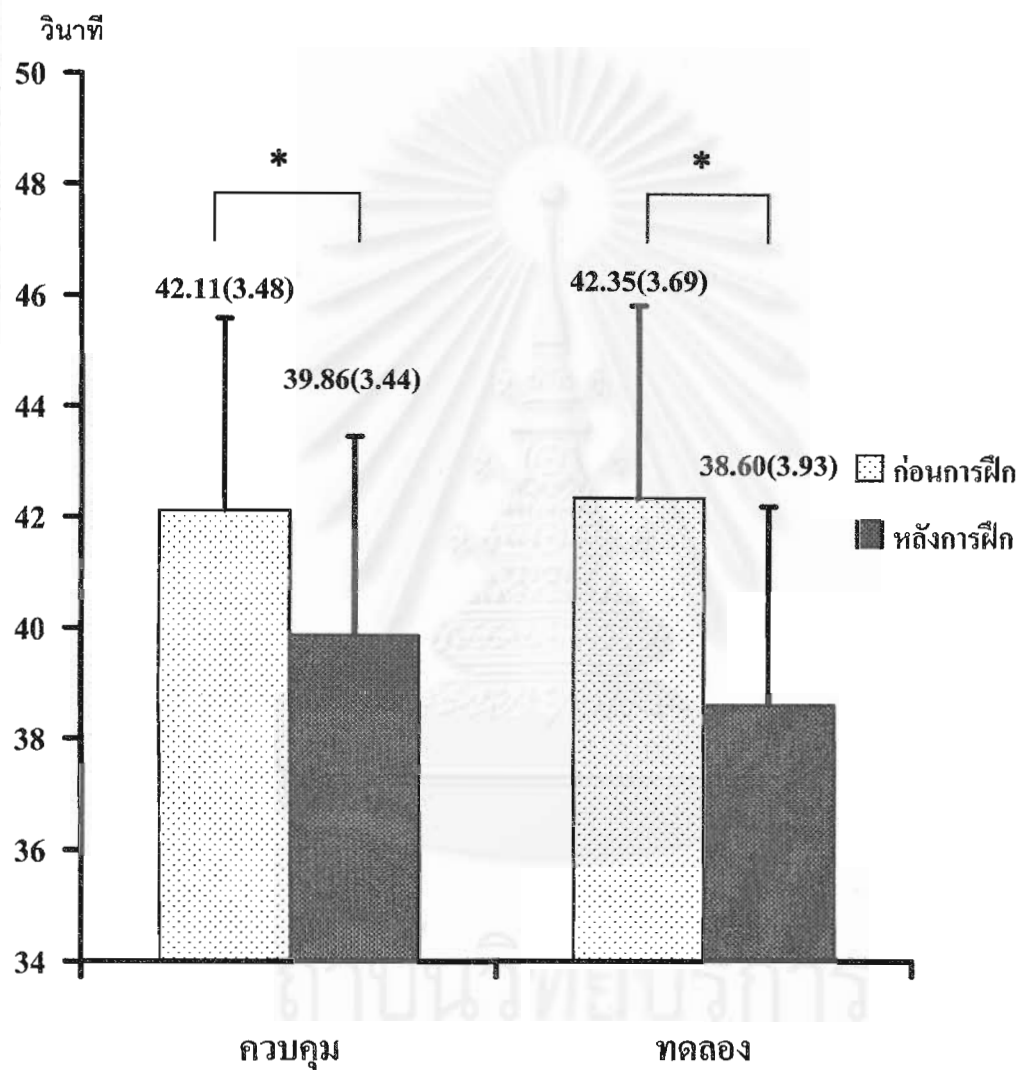
ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาในการว่ายน้ำก่อนและหลังการฝึก
ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่ม ตัวอย่าง	เวลา(วินาที) ก่อนการฝึก	เวลา(วินาที) หลังการฝึก	ผลต่าง (วินาที)	P-value	95% CI
กลุ่ม ควบคุม	42.11 ± 3.48	39.86 ± 3.44	-2.25	0.000 *	-1.50 to -2.99
กลุ่ม ทดลอง	42.35 ± 3.69	38.60 ± 3.93	-3.75	0.000 *	-2.88 to -4.60

หมายเหตุ * หมายถึงมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพ 4.1 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



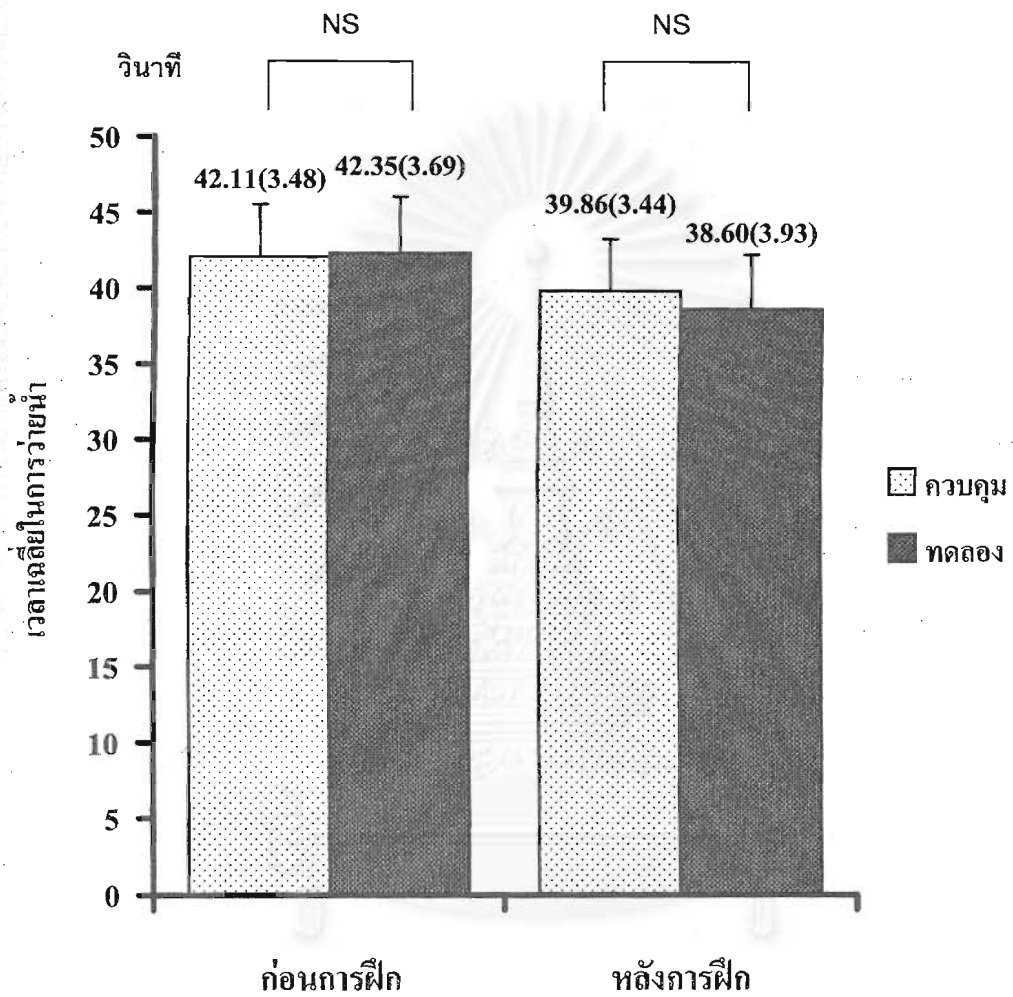
หมายเหตุ * หมายถึงมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4.3 เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับ
กลุ่มทดลอง

เวลาเฉลี่ย(วินาที) กลุ่มควบคุม	เวลาเฉลี่ย(วินาที) กลุ่มทดลอง	ผลต่าง (วินาที)	P-value	95% CI
39.86 ± 3.44	38.60 ± 3.98	-1.26	0.300 ^{NS}	-1.17 to 3.69

หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาพ 4.2 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

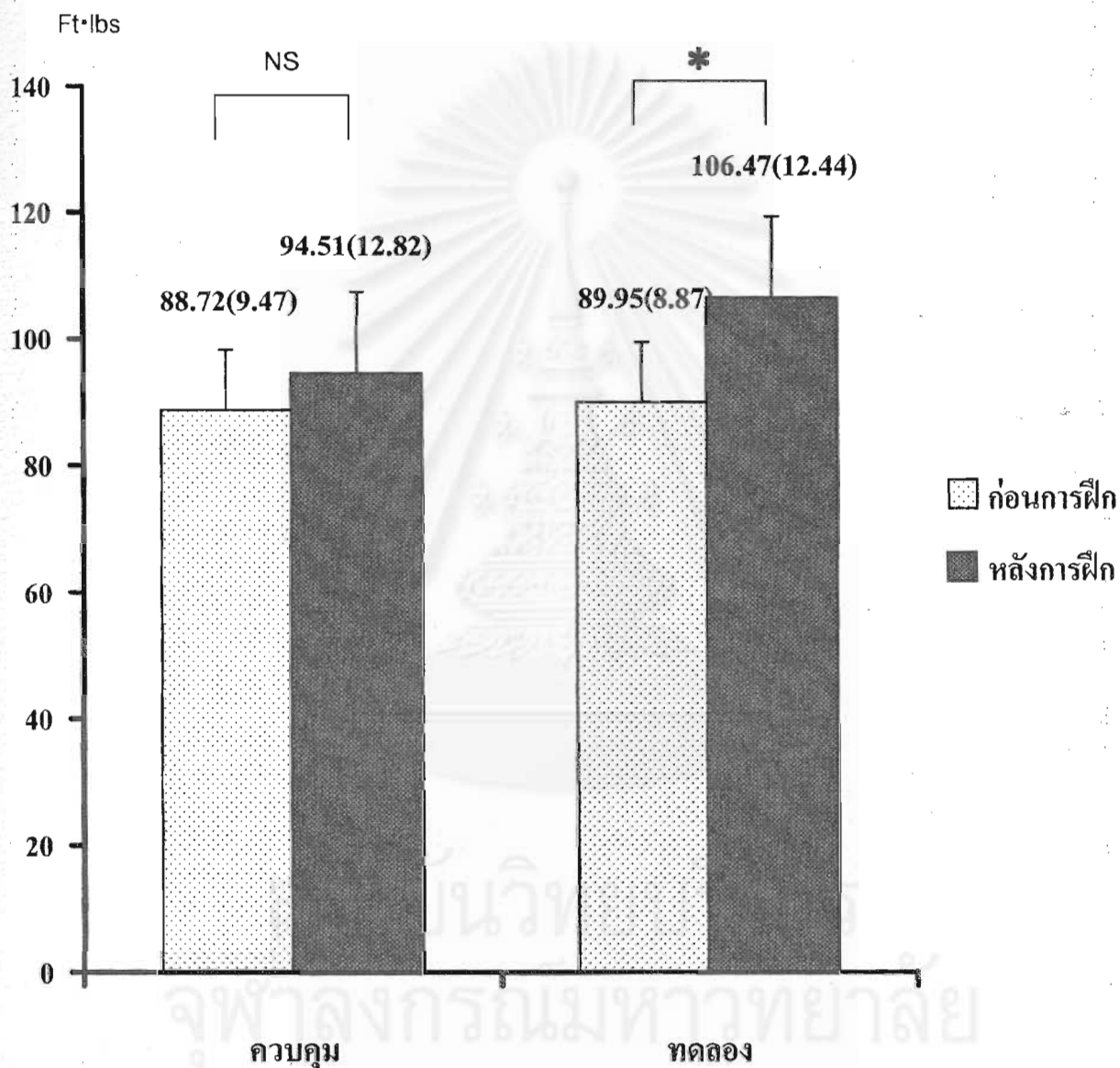
กลุ่มตัวอย่าง	กำลังกล้ามเนื้อ (PeakTorque) Ft·lbs (Before)	กำลังกล้ามเนื้อ (PeakTorque) Ft·lbs (After)	ผลต่าง (Ft·lbs)	P-value	95% CI
กลุ่มควบคุม	88.72±9.47	94.51±12.82	5.79	0.06 ^{NS}	-0.26 to 11.84
กลุ่มทดลอง	89.95±8.87	106.47±12.44	16.51	0.000 [*]	12.34 to 20.68

หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* หมายถึง มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพ 4.3 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวก่อนและหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* หมายถึง มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

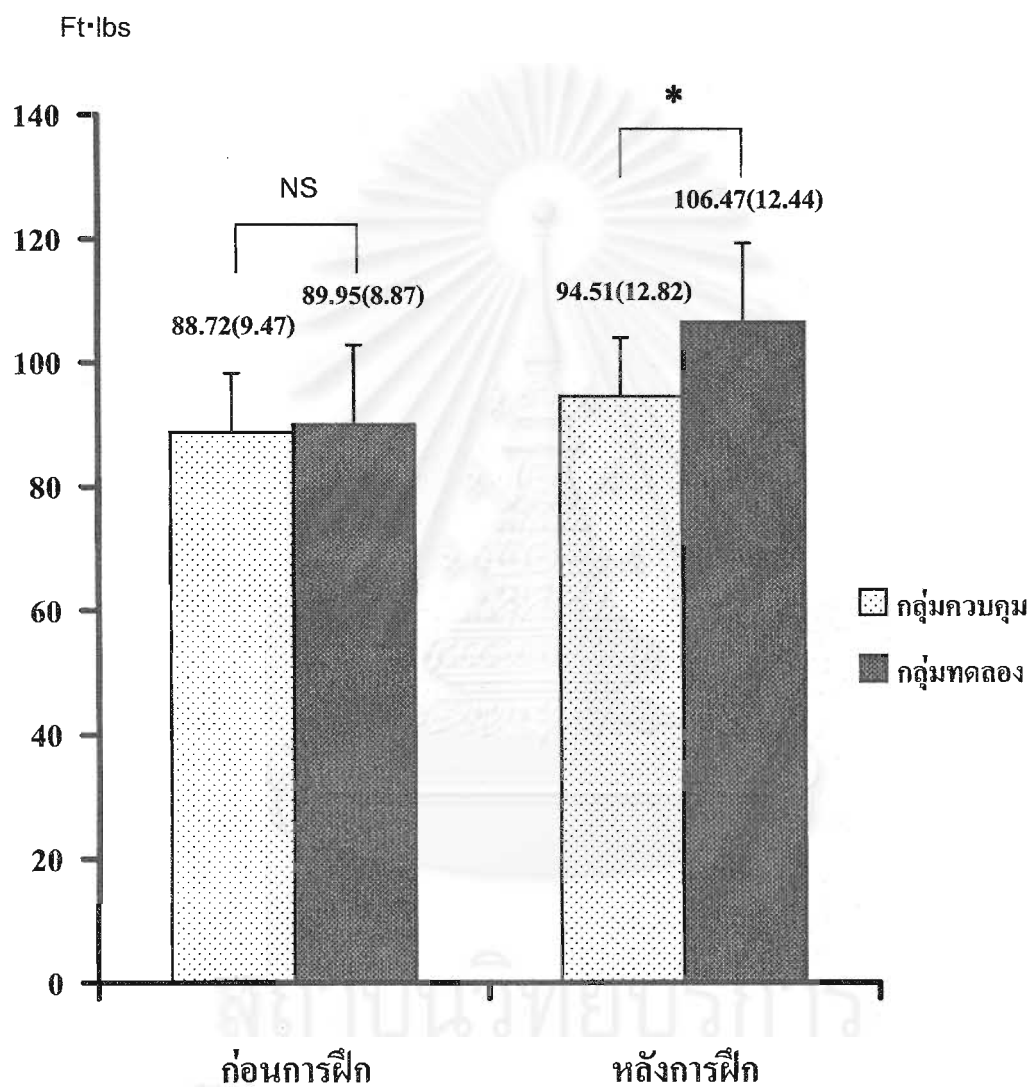
ตาราง 4.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวภายหลังการฝึกระหว่าง
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กำลังกล้ามเนื้อ กลุ่มควบคุม(Ft·lbs)	กำลังกล้ามเนื้อ กลุ่มทดลอง(Ft·lbs)	ผลต่าง (Ft·lbs)	P-value	95% CI
94.51±12.82	106.47±12.44	11.95	0.006*	3.64 to 20.26

หมายเหตุ * หมายถึงมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพ 4.4 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัว (Isometric Peak Torque) ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง



หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* หมายถึง มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4.6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัวก่อนและหลังการฝึกของกล้ามเนื้อควบคุมและกลุ่มทดลอง

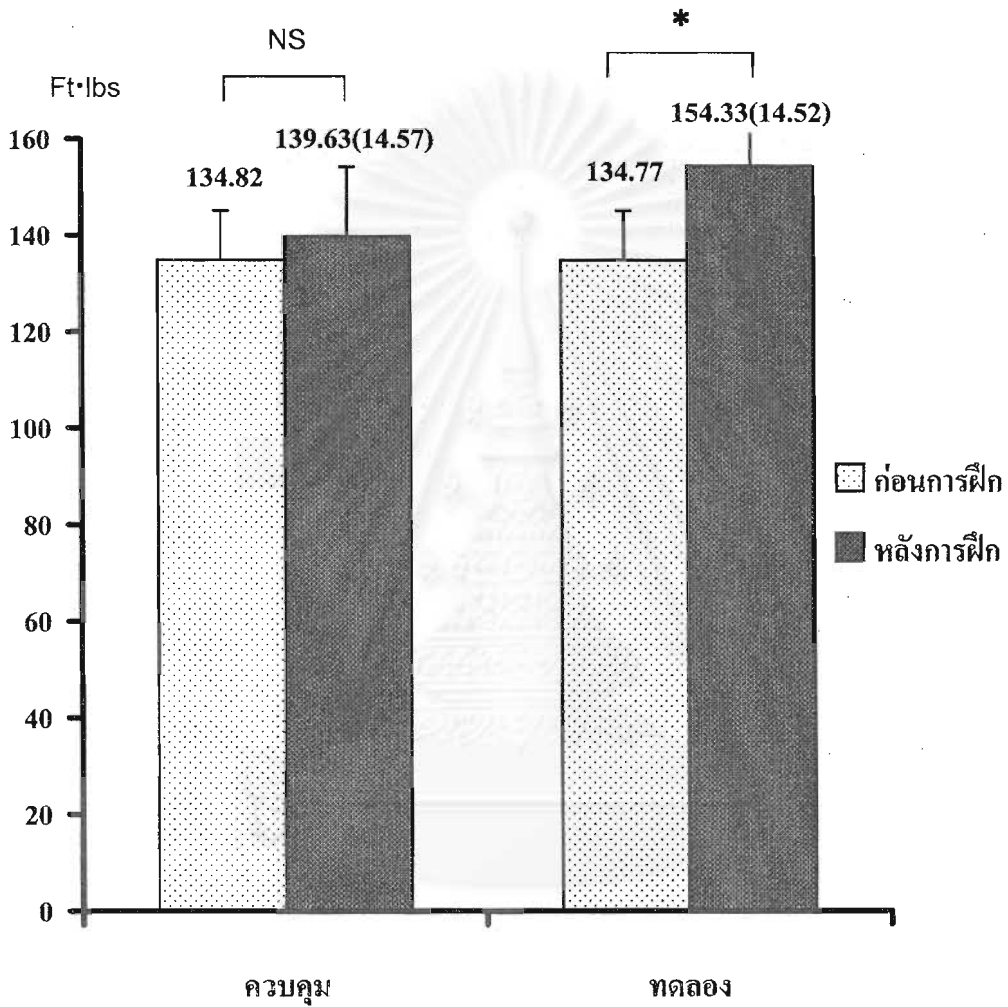
กลุ่มตัวอย่าง	กำลังกล้ามเนื้อ (Peak Torque) Ft·lbs (Before)	กำลังกล้ามเนื้อ (Peak Torque) Ft·lbs (After)	ผลต่าง (Ft·lbs)	P-value	95% CI
กลุ่มควบคุม	134.82±10.88	139.63±14.57	4.80	0.228 ^{NS}	-3.28 to 12.89
กลุ่มทดลอง	134.77±10.30	154.33±14.52	19.56	0.000 [*]	12.82 to 26.82

หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* หมายถึงมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพ 4.5 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

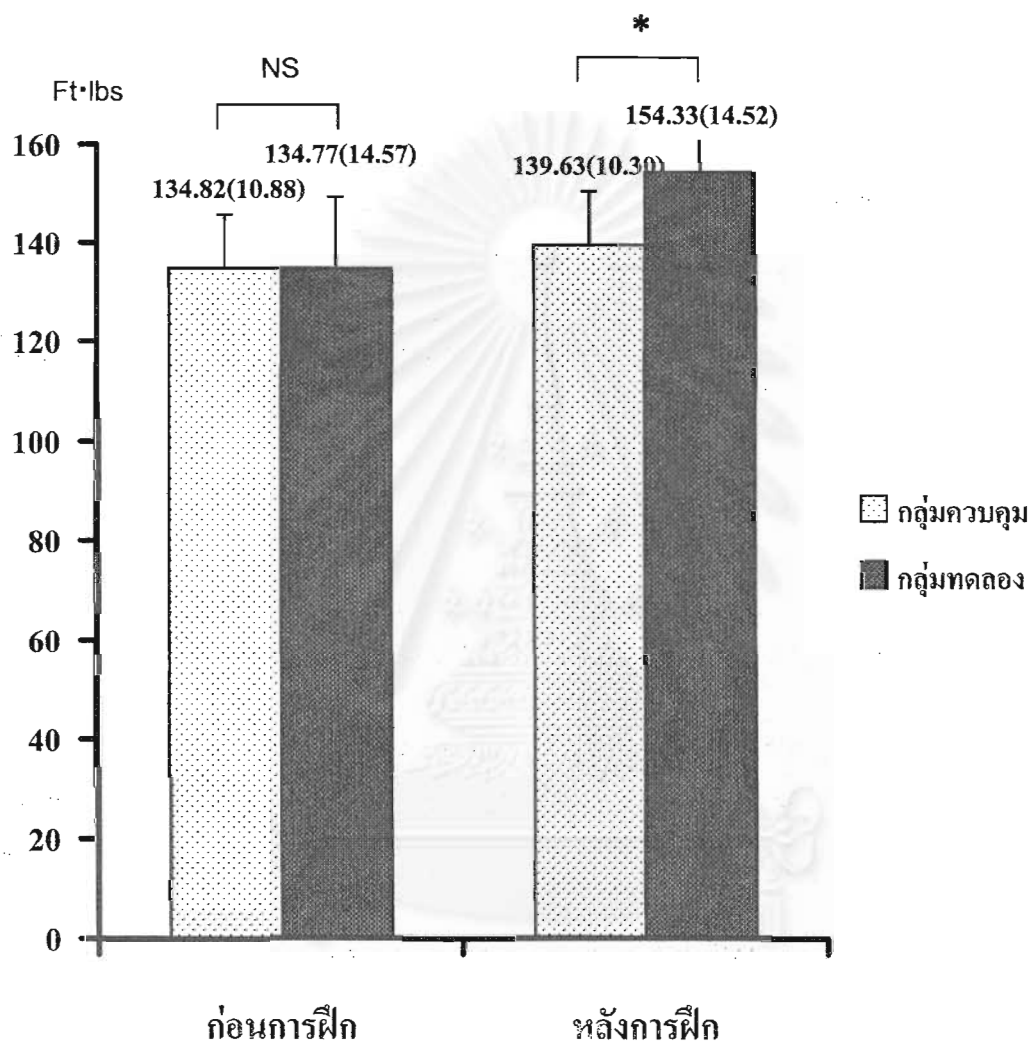
* หมายถึง มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวภายหลังการฝึก ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กำลังกล้ามเนื้อ กลุ่มควบคุม(Ft·lbs)	กำลังกล้ามเนื้อ กลุ่มทดลอง(Ft·lbs)	ผลต่าง (Ft·lbs)	P-value	95% CI
139.63±14.57	154.33±14.52	14.70	0.004*	5.13 to 24.28

หมายเหตุ * หมายถึงมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาพ 4.6 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง



หมายเหตุ NS หมายถึง ไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

* หมายถึง มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4.8 แสดงอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำท่าครอว์ล

กลุ่ม ตัวอย่าง	เวลาเฉลี่ย (วินาที) ก่อนการฝึก	เวลาเฉลี่ย (วินาที) หลังการฝึก	ผลต่าง (วินาที)	อัตราลดลงร้อยละ
กลุ่มควบคุม	42.11±3.48	39.86±3.44	-2.25	5.34
กลุ่มทดลอง	42.35±3.69	38.60±3.93	-3.75	8.86

ตาราง 4.9 แสดงอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัว

กลุ่ม ตัวอย่าง	กำลังกล้ามเนื้อ (Peak Torque) Ft·lbs (before)	กำลังกล้ามเนื้อ (Peak Torque) Ft·lbs (After)	ผลต่าง (Ft·lbs)	อัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ
กลุ่มควบคุม	88.72±9.47	94.51±12.82	5.79	6.53
กลุ่มทดลอง	89.95±8.87	106.47±12.44	16.51	18.53

ตารางที่ 4.10 แสดงอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัว

กลุ่มตัวอย่าง	กำลังกล้ามเนื้อ (Peak Torque) Ft•lbs (Before)	กำลังกล้ามเนื้อ (Peak Torque) Ft•lbs (After)	ผลต่าง (Ft•lbs)	อัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ
กลุ่มควบคุม	134.82±10.88	139.63±14.57	4.80	3.56
กลุ่มทดลอง	134.77±10.30	154.33±14.52	19.56	14.51

ตาราง 4.11 แสดงความสัมพันธ์(r)ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้อลำตัว

	กำลังกล้ามเนื้อ กลุ่มออกกำลังกาย	กำลังกล้ามเนื้อ กลุ่มเหยียดลำตัวเฉลี่ย
เวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำ	-0.270	-0.175

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร สรุปผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร
2. กำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มอกลำตัวและกลุ่มเหยียดลำตัว
3. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร

กับกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มอกลำตัว และกำลังกล้ามเนื้อเหยียดลำตัว

เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาการว่ายน้ำในแต่ละกลุ่มภายหลังการฝึก พบว่าทั้งสองกลุ่มมีเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาการว่ายน้ำระหว่างสองกลุ่มภายหลังการฝึก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. อัตราการลดลงเป็นร้อยละของเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตรในกลุ่มควบคุมพบว่ามีอัตราการลดลงร้อยละ 5.34 ส่วนกลุ่มทดลองพบว่ามีอัตราการลดลงร้อยละ 8.82

กำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัว

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวในแต่ละกลุ่ม ภายหลังการฝึกพบว่ากลุ่มควบคุมมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวระหว่างสองกลุ่ม ภายหลังการฝึกพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
3. อัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวหลังการฝึก กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 6.53 และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 18.35

กำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวในแต่ละกลุ่ม ภายหลังการฝึกพบว่ากลุ่มควบคุมมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มทดลองมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวระหว่างสองกลุ่ม ภายหลังการฝึกพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. อัตราการเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัวหลังการฝึก กลุ่มควบคุมเพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 3.56 และกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นอัตราร้อยละ 14.51

ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออลำตัว

1. ความสัมพันธ์เป็นในเชิงลบ โดยพบว่ามีความสัมพันธ์กับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มอลำตัว ($r = -0.210$) มากกว่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว ($r = -0.175$)
2. เมื่อกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำลดลง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร โดยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ๆละ 3 วัน ในงานครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการอภิปรายผลการทดลองออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร
2. กำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวและกลุ่มเหยียดลำตัว
3. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร กับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัว และกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว

1. เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำท่าครอว์ระยะทาง 50 เมตร

ภายหลังการเข้าโปรแกรมการศึกษาวิชาวิจัยครบ 4 สัปดาห์ พบว่าทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมีเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำท่าครอว์ภายหลังการฝึกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ และเมื่อนำเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำท่าครอว์ภายหลังการฝึกมาเปรียบเทียบกัน ระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง พบว่าไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ และเมื่อพิจารณาจากอัตราการลดลงเป็นร้อยละของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำ พบว่ากลุ่มทดลองมีอัตราการลดลงเป็นร้อยละ 8.82 มากกว่ากลุ่มควบคุมที่มีอัตราการลดลง ร้อยละ 5.25 ซึ่งเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำที่ลดลงแตกต่างกันนั้นน่าจะมาจากการที่ทั้งสองกลุ่ม ได้รับโปรแกรมในการฝึกที่แตกต่างกัน โดยที่กลุ่มควบคุมได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะการว่ายน้ำ เพียงอย่างเดียว ขณะที่กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการฝึกทักษะการว่ายน้ำร่วมกับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว จากการที่กลุ่มทดลองได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวนั้น ทำให้กล้ามเนื้อลำตัวได้รับการฝึกฝนมากกว่ากลุ่มควบคุมจึงพบว่าการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวของกลุ่มทดลองมีการเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวเพียงระยะเวลา 4 สัปดาห์นั้นน่าจะทำให้กล้ามเนื้อลำตัวมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกล้ามเนื้อ ซึ่งสอดคล้องกับ พีระพงศ์ บุญศิริ, 2520¹⁹ และการศึกษาของ กาญจนากาญจนประดิษฐ์²⁷ ที่กล่าวอ้างถึง Gary และ Robert, 1994 ที่พบว่าทำให้โปรแกรมการฝึกกำลัง

กล้ามเนื้อจะทำให้มีการปรับตัวและเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างภายในเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยการขยายขนาดของกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น (Muscle Hypertrophy) ทำให้พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะทำให้กล้ามเนื้อมีกำลังความแข็งแรงเพิ่มขึ้น มีการเพิ่มขึ้นของทักษะและความชำนาญทางด้านการกีฬา และสอดคล้องกับค่ากล่าวของอนันต์ อัทธู , 2538³⁸ ที่กล่าวว่า การฝึกซ้อมทักษะทางกีฬาอย่างสม่ำเสมอจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดทักษะและความชำนาญทางกีฬา รวมถึงทำให้ร่างกายเกิดความสมบูรณ์ทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยในการฝึกซ้อมนั้นจะต้องคำนึงถึงความหนัก ระยะเวลา และความบ่อยของการฝึกซ้อม จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่าเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำของกลุ่มควบคุมที่ลดลง 2.25 วินาทีนั้น อาจเกิดเนื่องมาจากการพัฒนาในด้านทักษะของการว่ายน้ำจากการได้รับการฝึกทักษะว่ายน้ำ ส่วนในกลุ่มทดลองพบว่าเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำลดลง 3.75 วินาที ซึ่งลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม 1.26 วินาทีนั้น อาจเกิดเนื่องมาจากผลของการพัฒนาในด้านทักษะของการว่ายน้ำจากการฝึกว่ายน้ำร่วมกับการพัฒนาของกำลังกล้ามเนื้อลำตัวจากการได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว เมื่อทำการทดสอบทางสถิติในการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง พบว่าไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในการว่ายน้ำเพื่อการแข่งขันนั้นเวลาและความเร็วที่แตกต่างกันช่วงเดียววินาทีก็มีผลต่อการแพ้ชนะได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ที่ไม่พบค่าความแตกต่างทางสถิติของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังได้รับการฝึกอาจเกิดได้จากหลายปัจจัยดังนี้

1. ระยะเวลาในการฝึก 4 สัปดาห์นั้นอาจไม่นานพอที่จะทำให้กล้ามเนื้อลำตัวมีกำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นพอเพียงในการที่จะทำให้กล้ามเนื้อลำตัวมีความสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของลำตัวให้อยู่แนวขนานกับผิวน้ำในการให้เกิดลักษณะเพรียวน้ำเพื่อช่วยลดแรงจุดจากคลื่นน้ำวน ลดแรงเสียดทานระหว่างผิวกายกับน้ำและลดพื้นที่หน้าตัดของร่างกายขณะว่ายน้ำ จึงทำให้ไม่เห็นค่าความแตกต่างทางสถิติของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง ดังนั้นถ้าได้เพิ่มระยะเวลาในการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวเป็นระยะเวลา 6 ถึง 8 สัปดาห์ อาจจะทำให้กำลังกล้ามเนื้อลำตัวมีค่าเพิ่มมากขึ้นจนเพียงพอที่จะช่วยลดแรงจุดที่เกิดขณะว่ายน้ำและช่วยให้การควบคุมลำตัวให้เกิดความมั่นคงและสมดุลของลำตัวทำให้การใช้แขนและขาขณะว่ายน้ำใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงน่าจะส่งผลให้เวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ในการคำนวณขนาดกลุ่มตัวในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดค่าความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองไว้ที่ 1.5 วินาที เมื่อคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างจะได้จำนวน 12 คน และเมื่อคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20%จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 15 คน ซึ่งขนาดกลุ่มตัวอย่างขนาดนี้อาจยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เกิดค่าความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำภายหลังการฝึก แต่ถ้ากำหนดค่าความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองไว้ที่ 1 วินาที ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จะเพิ่มขึ้นเป็น 26 คน และเมื่อคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20% จะได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 32 คน ซึ่งอาจเพียงพอให้เห็นค่าความแตกต่างทางสถิติของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

3. กลุ่มควบคุมบางคนอาจไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงของการทำวิจัย ซึ่งต้องฝึกทักษะการว่ายน้ำเพียงอย่างเดียว แต่ได้ไปรับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว (Contamination) หรือการฝึกอื่นๆ (Co-intervention) ด้วยตนเอง ทำให้ผลการศึกษาวิจัยที่ได้ อาจเกิดค่าความคลาดเคลื่อน (Error)

4. ในการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำด้วยการทดสอบจับเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำทั้งหมด 3 ครั้งแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำซึ่งไม่ใช่ความสามารถสูงสุดของนักกีฬาแต่ละคน เมื่อนำไปทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทำให้ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ หากนำเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำที่น้อยที่สุดมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติอาจให้เห็นค่าความแตกต่างของเวลาเฉลี่ยในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ซึ่งน่าจะได้ผลใกล้เคียงกับความสามารถในการว่ายน้ำของนักกีฬา

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าภายหลังการฝึกในกลุ่มทดลองค่าของกำลังกล้ามเนื้อ
 กลุ่มงอลำตัวเพิ่มมากขึ้น 16.51 ฟูตปอนด์ หรือคิดเป็นอัตราร้อยละ 18.53 และกำลัง กล้ามเนื้อกลุ่มเหยียด
 ลำตัวเพิ่มมากขึ้น 19.56 ฟูตปอนด์ หรือคิดเป็นอัตราร้อยละ 14.51 โดยมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ $p < 0.001$ ซึ่งสอดคล้องกับ ชูศักดิ์ เวชแพทย, 2536¹⁸ ที่กล่าวว่า การฝึกกำลังกล้ามเนื้อ
 เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อนั้นควรทำการฝึก 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 4 สัปดาห์
 ติดต่อกัน และสอดคล้องกับ พีระพงษ์ บุญศิริ, 2520¹⁹ ที่กล่าวว่า การฝึกกำลังกล้ามเนื้อเพื่อเพิ่มความแข็งแรง
 ของกล้ามเนื้อจะต้องออกกำลังกายอย่างน้อย 3 ครั้งต่อสัปดาห์หรือวันเว้นวัน และต้องฝึกกำลังกล้ามเนื้อ
 ติดต่อกันอย่างน้อย 4 สัปดาห์ จะทำให้ร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเซลล์กล้ามเนื้อ โดยมีการ
 ขยายขนาดของเซลล์กล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของปริมาณไกลโคเจนและปริมาณ ไมโอโกลบิน ส่งผลให้มี
 การเพิ่มขึ้นของค่ากำลังความแข็งแรงและความทนทานของกล้ามเนื้อ และสอดคล้องกับงานการศึกษาวิจัยของ
 Takemasa และคณะ, 1995²⁹ Joseph และคณะ, 1995³⁰ และเพ็ญพักตร์ หนูผุด, 2542³¹ ที่พบว่ากลุ่มที่ได้รับ
 การฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่จะมีค่ากำลังของกล้ามเนื้อลำตัวเพิ่มขึ้น ส่วนในกลุ่มควบคุม
 ภายหลังการฝึกพบว่ามีค่ากำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวเพิ่มขึ้น 5.79 ฟูตปอนด์ หรือคิดเป็น
 อัตราร้อยละ 6.53 และกำลังกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวเพิ่มขึ้น 4.80 ฟูตปอนด์ หรือคิดเป็นอัตราร้อยละ 3.56
 แต่การเพิ่มขึ้นของกำลังกล้ามเนื้อไม่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.60$ และ 0.228 ตาม
 ลำดับ) จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า การฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่เป็นระยะเวลา
 4 สัปดาห์สามารถทำให้มีการเพิ่มขึ้นของกำลังกล้ามเนื้อลำตัวทั้งกลุ่มงอลำตัว และกลุ่มเหยียดลำตัวได้
 ซึ่งกำลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นนั้นอาจจะทำให้ความสามารถในการควบคุมลำตัวให้อยู่แนวขนานกับผิวน้ำ
 ให้เกิดลักษณะการเพรียน้ำของลำตัว (Streamlined) ขณะว่ายน้ำและส่งผลให้แรงต้านทานและแรงจุดจากน้ำ
 ในการเคลื่อนที่ลดน้อยลง และยังช่วยในการรักษาสมดุลและความมั่นคงของลำตัว (Stabilizer) ขณะที่ทำกา
 รว่ายน้ำทำให้การใช้แขนและขาในการว่ายน้ำทำได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น^{38,39,40} จึงน่าที่จะทำให้เวลา
 ที่ใช้ในการว่ายน้ำลดลง

3. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัว และกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว

จากงานวิจัยครั้งนี้ เมื่อหาค่าความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวพบว่ามีค่าความสัมพันธ์กันในเชิงลบ ($r = -0.270$ และ -0.175 ตามลำดับ) จากค่าความสัมพันธ์นี้บอกได้ว่าเมื่อกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจะทำให้เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Magnusson S.P. และคณะ, 1994¹⁰ ที่ได้ทำการศึกษาในนักกีฬาว่ายน้ำโดยหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างกำลังกล้ามเนื้ออกกับความเร็วในการว่ายน้ำพบว่ากำลังกล้ามเนื้ออกจะสัมพันธ์กับความเร็วในการว่ายน้ำในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีความสัมพันธ์กับกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวมากกว่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัว ซึ่งกำลังกล้ามเนื้อที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ความเร็วในการว่ายน้ำดีขึ้น

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาในกลุ่มนักศึกษาพลศึกษาที่ได้ผ่านการเรียนวิชาทักษะพื้นฐานการว่ายน้ำ พบว่าเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำภายหลังการฝึกระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองไม่พบค่าความแตกต่างทางสถิติ แต่ก็พบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวมีเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการว่ายน้ำลดลงมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากการได้รับการพัฒนาทางด้านทักษะในการว่ายน้ำหรือการพัฒนาของกำลังกล้ามเนื้ออกลำตัวหรืออาจมาจากปัจจัยแทรกซ้อนอื่นที่เราไม่สามารถควบคุมได้ เช่น การฝึกกล้ามเนื้อเพิ่มเติมจากที่ทางผู้วิจัยกำหนดของกลุ่มควบคุมบางคน ส่วนผลการศึกษาของกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวพบว่ามีค่ากำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวและกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มเหยียดลำตัวมีค่ากำลังกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเป็นผลมาจากการได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้ออกกลุ่มงอลำตัวที่เพิ่มมากขึ้นนี้ น่าจะไปมีส่วนช่วยให้ร่างกายมีความสามารถในการควบคุม การเคลื่อนไหวของลำตัวขณะว่ายน้ำให้เกิดความมั่นคงและสมดุลของลำตัวทำให้การส่งถ่ายแรงจากแขนและขาในการว่ายน้ำเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และอาจช่วยในการรักษาระดับของลำตัวให้อยู่ในลักษณะเพรียวน้ำเพื่อลดแรงต้านที่เกิดจากพื้นที่หน้าตัดของร่างกายกับน้ำ และแรงดูดจากคลื่นน้ำรวมทั้งแรงเสียดทานระหว่างผิวหนังกับน้ำให้ลดน้อยลง จึงน่าที่จะทำให้เวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำลดลง

สรุป

ดังนั้นนักกีฬาว่ายน้ำจึงควรที่จะได้รับโปรแกรมการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบ การหดตัวคงที่ร่วมกับการฝึกทักษะในการว่ายน้ำ ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย ๆ และไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ใดๆ ในการฝึก เพื่อประโยชน์ในการเสริมสร้างกำลังความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว และน่าจะช่วย ส่งเสริมความสามารถในการว่ายน้ำของนักกีฬาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. เพิ่มจำนวนขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาในการฝึกเพิ่มขึ้นเป็น 6-8 สัปดาห์
3. นำเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำระยะทาง 50 เมตรที่เร็วที่สุดของแต่ละคนเป็นข้อมูลที่ใช้ใน การวิเคราะห์ทางสถิติ
4. ทำการศึกษา ร่วมกับการศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของลำตัวขณะว่ายน้ำก่อนและ หลังการฝึกเพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนไหวของลำตัวว่ามีผลการเปลี่ยนแปลงที่ สัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการว่ายน้ำกับกำลังกล้ามเนื้อลำตัวที่เปลี่ยนแปลงไป
5. ทำการศึกษาวิจัยในรูปแบบของการเข้าค่ายฝึกซ้อมเพื่อประโยชน์ในการควบคุมปัจจัย แทรกซ้อนอื่นๆ (Contamination และ Co-intervention) ที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในกลุ่มนักกีฬาระดับต่างๆ เช่นระดับเยาวชน เนื่องจากจะเป็นกลุ่มนักกีฬาที่มีการฝึกซ้อมอยู่เป็นประจำทำให้มีความสามารถในการว่ายน้ำอยู่ในระดับที่คงที่ เพื่อจะศึกษาถึงผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว แบบการหดตัวคงที่ต่อความเร็วในการว่ายน้ำว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
2. ศึกษาในนักกีฬาว่ายน้ำเพศหญิงเพื่อศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวใน เพศหญิงและเปรียบเทียบผลการฝึกกับในเพศชายว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร

3. ศึกษาในการว่ายน้ำท่าอื่นเช่นท่าว่ายผีเสื้อเนื่องจากการว่ายน้ำในท่าอื่น ๆ มีการใช้กล้ามเนื้อลำตัวช่วยในการว่ายน้ำเช่นเดียวกัน เพื่อศึกษาถึงผลการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว
4. ศึกษาในระยะทางการว่ายน้ำอื่น ๆ เนื่องจากในการว่ายน้ำที่ระยะทางต่างกันกล้ามเนื้อลำตัวมีระดับการใช้พลังงานที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาว่าระยะทางใดเหมาะแก่การศึกษาการฝึกกำลังกล้ามเนื้อในรูปแบบใด



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. สุรศักดิ์ เฉลิมชัย. ผลของการฝึกกล้ามเนื้อที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำ.
ปริญญาานิพนธ์ กศม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
2. Counsilman JE. Competitive swimming manual for coaches and swimmers.
London: Pelham books, 1978: 57-64.
3. Paul W.H. Comparisons of isokinetic, isotonic and isometric developed strength to speed in swimming the crawl stroke. Dissertation abstracts international 1971;31 (9):4522A.
4. Jornatt, G.T. The effects of exercise on ankle flexibility on three swimming kicks. Dissertation abstracts international 1973;34(4): 1118A.
5. สุนทร เล้าเรื่องศิลป์ชัย. ผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าครอว์ล. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.
6. มาโนช บุตรเมือง. ผลของการฝึกความอ่อนตัวแบบอยู่กับที่และแบบเคลื่อนที่ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าฟรีสไตล์ระยะทาง 50 เมตร. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.
7. บุญเลิศ ไจทน. ผลของการฝึกจินตภาพที่มีต่อการแสดงความสามารถในการว่ายน้ำระยะสั้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
8. ระลึก สัทธาพงศ์. ผลของการใช้สารเคมีทาผิวต่อความเร็วในการว่ายน้ำ. วิทยานิพนธ์. ปริญญามหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524
9. ไพรัช ปิยะวัฒน์. ผลของการฝึกโดยใช้แพตเดิลต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ลระยะทาง 50 เมตร. ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพลศึกษา ภาควิชาพลศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.

10. Magnusson SP, Constantini NW, McHugh MP, Gleim GW. Strength profile and Performance in Master's level swimmers. Am J Sports Med 1995; 23(5): 626-31.
11. Maglischo EW. Swimming faster. 1sted. California, 1982.
12. Kalf, Carl E, Arnheim DD. Modern principle of athetic training. Saint Louise: The C.V. Mosby company, 1973 : 458.
13. Marilyn P, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The normal shoulder during Freestyle swimming. Am. J. Sports Med 1991; 19(6): 569-576.
14. วลัยชัย ภัทรโรภาส. หลักการฝึกนักกีฬาว่ายน้ำ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. หน้า 134-5.
15. พิชิต ภูติจันทร์. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ 1999 , 2542. หน้า 44-5.
16. มงคล แผงสาเคน. วิทยาศาสตร์การกีฬา. กรุงเทพฯ: โสภณการพิมพ์, 2541. หน้า 74-8.
17. วาสนา คุณาอภิสิทธิ์. ว่ายน้ำกีฬาสำหรับทุกคน. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดบุคส์, 2529. หน้า 45-62.
18. ชูศักดิ์ เวชแพทย์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: อรรถมกมลการพิมพ์, 2536: หน้า 261-7.
19. พีระพงษ์ บุญศิริ. สรีรวิทยา. กรุงเทพฯ :โครงการตำราศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล, 2520.
20. Nunny DN. Relation of circuit training to swimming. Res Q 1960; 32: 188-198.
21. Lamar AJ. The effect of isometric resistive exercise with the exer-genie on strength and Speed of swimming. Dissertation abstracts international 1970; 31(8): 2721A-2722A.
22. Ross, D.T. Selected training of arm extensor strength and swimming speed of the sprint crawl stroke. Dissertation abstracts international 1970; 31(6): 2726A-2727A.
23. Bestor, G.L. The effect of an isotonic weight training program on speed in three competitive strokes in college swimming. Dissertation abstracts international 1972; 32:5012A.

24. นาวิณ เจ็อรัตน์ศิริกุล. ผลของการฝึกยกน้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่าคว่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
25. สุปาณี สิ้นพรหมราช. ผลของการฝึกกล้ามเนื้อโดยใช้น้ำหนักที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำท่ากรรเชียง. วิทยานิพนธ์ กศม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
26. กาญจนา กาญจนประดิษฐ์. ผลของการใช้โปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักร่วมกับการฝึกความอ่อนตัวที่มีต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าพร้อมท์ครอว์ลระยะทาง 50 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543.
27. ประเสริฐศักดิ์ โฉนะไพบุลย์กุล. ผลของการฝึกความอ่อนตัวที่มีผลต่อความสามารถในการว่ายน้ำแบบครอว์ล ระยะทาง 100 เมตร. วิทยานิพนธ์ กศม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528 .
28. Thomas TR: Resistance exercise program effects on abdominal function and physique. *J Sports Med Phys Fit* 1989; 29(1): 45-8.
29. Takemasa R, Yamamoto H, Tani. Trunk muscle strength and effect of trunk muscle exercise for patients with low back pain. *Spine* 1995; 20: 2522-30.
30. Joseph R, Steven H, Thomas G, Ronald J, Troy P. The effects of spinal flexion and extension exercises and their associated postures in patients with acute low back pain. *Spine* 1995; 20:2303-12.
31. เพ็ญพักตร์ หนูผุด. ผลของการบริหารกล้ามเนื้อลำตัวชนิดไอโซเมตริกต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวและรูปร่าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
32. Smidt GL, Blanpied RP, Anderson AM, White RW. Comparision of clinical and objective method of assessing trunk muscle strength – An experimental approach. *Spine* 1987; 12(10): 1020-24.

33. Gilleard WL, Brown MM. AN electromyographic validation of an abdominal muscle test. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75: 1002-7.
34. Hagins M, Adler K, Cash M, Daugherty J, Mitrani G. Effect of practice on the ability to perform lumbar stabilization exercise. J Orthop Sports Phys 1999; 10(9): 546-55.
35. Moffroid MT, Haugh LD, Haig AJ, Henry SM, Pope MH. Endurance training of trunk extensor muscle. Phys Ther 1993; 73(1): 3-10.
36. Graves JE, Pollock ML, Foster D, Legget S, Carpenter DM, Vuoso R. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. Spine 1990; 15(6): 504-9.
37. อนันต์ อัดชู. หลักการฝึกกีฬา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2538. หน้า 122.
38. พระพงศ์ บุญศิริ. วิทยาศาสตร์ว่าด้วยการเคลื่อนไหวของร่างกาย. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้งเฮาส์, 2535. หน้า 124-7
39. Ellen K, Katharine MB. Biomechanics. 2nd ed. USA: Macmillan Publishing Company, 1985: 433-40.
40. Counsilman JE. The New Science of Swimming. Newjersey: Prentice-Hall, 1995: 33-8.

สถาบันวิทยบริการ
าลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

(Patient Information Sheet)

ชื่อโครงการ ผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอวล์ระยะทาง 50 เมตร
(Effect of isometric trunk muscle training on speed in 50 metre crawl swimming)

ชื่อผู้วิจัย ว่าที่ ร.ต. พิสิษฐ์ ธิติเลิศเดชา ผู้วิจัย
รศ.นพ. พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย
อาจารย์ ดร. ศุภล อริยสังข์สีสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา(ร่วม)โครงการวิจัย

แพทย์หรือผู้ดูแลที่ติดต่อได้

1. รศ.นพ.พงศ์ศักดิ์ ยุกตะนันท์ ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ว่าที่ ร.ต.พิสิษฐ์ ธิติเลิศเดชา ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร.ศุภล อริยสังข์สีสกุล วิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

สถานที่วิจัย

สระว่ายน้ำวิทยาลัยพลศึกษากรุงเทพ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี
ห้องตรวจคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ชั้น 5 ตึกภปร โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ความเป็นมาของโครงการ

กีฬาว่ายน้ำนับว่าเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมและนิยมอย่างมาก ประกอบกับการจัดการแข่งขันในทุกกลุ่มอายุซึ่งจุดประสงค์ของการว่ายน้ำจะแตกต่างกันไปในแต่ละคน โดยบางคนว่ายน้ำเพื่อสุขภาพ บางคนว่ายน้ำเพื่อการแข่งขัน สำหรับการว่ายน้ำเพื่อการแข่งขันนั้น นักกีฬาที่สามารถว่ายน้ำได้เร็วและทำเวลาได้น้อยที่สุดจะถือว่าเป็นผู้ชนะ ซึ่งการที่นักกีฬาจะทำเวลาให้น้อยนั้นจำเป็นต้องมีสมรรถภาพทางกายที่ดี รวมทั้งต้องมีทักษะพื้นฐานและเทคนิคในการว่ายน้ำที่ถูกต้องประกอบกัน ดังนั้นนักกีฬาจึงต้องมีการฝึกฝนร่างกายเพื่อให้ร่างกายมีประสิทธิภาพสูงสุดในขณะที่ทำการว่ายน้ำ การฝึกกำลังกล้ามเนื้อด้วยแรงต้านทานจึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการฝึกนักกีฬา ไม่ว่าจะเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มความแข็งแรง, เพิ่มความอดทนและเพิ่มความเร็ว โดยในการฝึกนั้นควรจะจำลองเทคนิคและท่าทางให้ใกล้เคียงกับที่นักกีฬาใช้ในการแข่งขันมากที่สุด จึงได้มีงานวิจัยทำการศึกษาเกี่ยวกับการฝึกกำลังกล้ามเนื้อแขนและขา โดยการให้รูปแบบการออกกำลังกาย มีทั้งการฝึกแบบไอโซโทนิค (Isotonic) แบบไอโซไคเนติก (Isokinetic) แบบไอโซเมตริก (Isometric) ตลอดจนวิธีการฝึกต่างๆ เช่นการอบอุ่นร่างกาย การฝึกความอ่อนตัว การฝึกจินตภาพ การใช้สารเคมีทาตัว และการใช้เครื่องมืออื่นๆ มาใช้ในการฝึกฝนและการแข่งขันเพื่อให้เกิดผลต่อการพัฒนาความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอว์ล

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในนักกีฬาว่ายน้ำพบว่าผู้ที่มีความสามารถในการว่ายน้ำที่ดีจะมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวมากกว่าและในการว่ายน้ำพบว่าจะมีแรงต้านและแรงดูด (Drag) ต่อการว่ายน้ำเกิดกับร่างกาย ซึ่งนักว่ายน้ำจะต้องออกแรงเพื่อที่จะเอาชนะแรงต้านนี้ในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ซึ่งการที่ทำให้ร่างกายเพรียวน้ำนั้นจะเป็นวิธีการที่จะลดแรงต้านจากน้ำได้ดีซึ่งกล้ามเนื้อลำตัวจะทำหน้าที่ในการช่วยควบคุมลำตัวให้อยู่ในแนวระนาบกับน้ำและทำให้การใช้แขนและขาในการว่ายน้ำทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นถ้าได้มีการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวให้แข็งแรงก็จะทำให้การควบคุมลำตัวในขณะที่ว่ายน้ำทำได้ดีส่งผลทำให้ลำตัวเพรียวน้ำ จึงทำให้การใช้แขนและขาในการว่ายน้ำมีประสิทธิภาพดีขึ้น จึงทำให้ความเร็วในการว่ายน้ำดีขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาถึงผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่ต่อความเร็วในการว่ายน้ำในท่าครอว์ลระยะ 50 เมตร

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร

วัตถุประสงค์รอง เพื่อศึกษาผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวต่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัว

รายละเอียดที่จะปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมโครงการ

1. ท่านจะได้รับสัมภาษณ์โดยผู้ทำการวิจัยเพื่อถามข้อมูลทั่วไป ประวัติการบาดเจ็บในอดีต ปัจจุบัน ประวัติการรักษาที่เคยได้รับ
2. ท่านจะได้รับการตรวจประเมินกำลังกล้ามเนื้อลำตัวด้วยเครื่องวัดกำลังกล้ามเนื้อ (Cybex 6000) และจับเวลาในการว่ายน้ำ 50 เมตรก่อนและหลังการเข้าโปรแกรมการวิจัย

การวิจัยจะแบ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยออกเป็น 2 กลุ่มด้วยวิธีการสุ่ม โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยการฝึกจะกระทำภายใต้ความดูแลของผู้ทำวิจัย และจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ประโยชน์และผลข้างเคียงที่จะเกิดแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ

1. ท่านจะได้รับการตรวจประเมินร่างกาย กำลังกล้ามเนื้อลำตัว และจับเวลาในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร
2. ท่านจะมีกำลังและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลำตัวเพิ่มขึ้นและคาดว่าจะส่งผลทำให้ความเร็วในการว่ายน้ำดีขึ้น

การเก็บข้อมูลเป็นความลับ

ผู้วิจัยขอยืนยันว่า ข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้สำหรับงานวิจัยนี้เท่านั้น และชื่อของท่านจะไม่ปรากฏในแบบบันทึกการเก็บข้อมูลและในฐานข้อมูลทั่วไป ผู้วิจัยจะสร้างฐานข้อมูลลับที่มีชื่อของท่านไว้ต่างหากมีเฉพาะทีมผู้วิจัยเท่านั้นที่ทราบรายละเอียดของข้อมูลนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความร่วมมือต่อโครงการวิจัยและการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จะไม่เกิดผลกระทบต่อการศึกษาที่ท่านได้รับ ท่านสามารถขอถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ตลอดเวลาและสามารถร้องเรียนเกี่ยวกับความไม่ถูกต้องในการวิจัย ได้ที่ฝ่ายวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพระราม 4 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โดยทางคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยของคณะฯ พร้อมให้คำชี้แจงและให้ความยุติธรรมแก่ท่าน หากท่านมีข้อสงสัยประการใดเกี่ยวกับ การวิจัยนี้กรุณาติดต่อมาที่ ว่าที่ ร.ต.พิสิษฐ์ ธิติเลิศเดชา ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์ 01 - 3463272



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent form)

การวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัวแบบการหดตัวคงที่
ต่อความเร็วในการว่ายน้ำท่าครอลระยะทาง 50 เมตร

วันให้คำยินยอม วันที่ เดือน..... พ.ศ.....

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัย ถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย หรืออาการที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ ที่ได้รับจากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้าพอใจ

ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ และเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ โดยสมัครใจ และสามารถบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้ได้ตลอดเวลา

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะในรูปที่เป็นสรุปผลการวิจัย การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกระทำได้เฉพาะกรณีจำเป็น ด้วยเหตุผลทางวิชาการเท่านั้น

ผู้วิจัยรับรองว่าหากเกิดอันตรายใดๆ จากการวิจัยดังกล่าว ข้าพเจ้าจะได้รับการรักษาพยาบาล โดยไม่คิดมูลค่า และจะได้รับการชดเชยรายได้ที่สูญเสียไประหว่างการรักษาพยาบาลดังกล่าว ตลอดจนเงินทดแทนความพิการที่อาจเกิดขึ้นตามความเหมาะสม

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้ว และมีความเข้าใจดีทุกประการ และได้ลงนามในใบยินยอมนี้ด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....ผู้ให้ความยินยอม
(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

ในกรณีที่ผู้ถูกทดลองยังไม่บรรลุนิติภาวะ จะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ปกครอง
หรือผู้อุปการะโดยชอบด้วยกฎหมาย

ลงนาม.....ผู้ปกครอง/ผู้อุปการะ
(.....)

ลงนาม.....ผู้ทำวิจัย
(.....)

ลงนาม.....พยาน
(.....)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แบบบันทึกข้อมูล

ชื่อ-สกุล.....อายุ.....ปีเพศ.....ส่วนสูง.....ซ.ม.น้ำหนัก.....กก.
 การศึกษา.....โรคประจำตัว.....
 ที่อยู่.....โทร.....
 บุคคล(ญาติ)ที่ติดต่อได้.....โทร.....
 ประวัติการได้รับบาดเจ็บ.....
 สถิติการว่ายน้ำล่าสุด.....วินาที

Pre-test

ตัวแปรที่ทำการวัด	ค่าที่วัดได้
Isometric peak torque of trunk flexor (ฟุต·ปอนด์) ที่มุม 0 องศา	
Isometric peak torque of trunk extensor(ฟุต·ปอนด์)ที่มุม 0 องศา	

จับเวลาในการว่ายน้ำ 50 เมตร

ครั้งที่	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
เวลา(วินาที)				

Post-test

ตัวแปรที่ทำการวัด	ค่าที่วัดได้
Isometric peak torque of trunk flexor (ฟุต·ปอนด์) ที่มุม 0 องศา	
Isometric peak torque of trunk extenso(ฟุต·ปอนด์)ที่มุม 0 องศา	

จับเวลาในการว่ายน้ำ 50 เมตร

ครั้งที่	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
เวลา(วินาที)				

ภาคผนวก ค

การใช้เครื่อง Cybex 6000 ในการวัดกำลังกล้ามเนื้อลำตัว

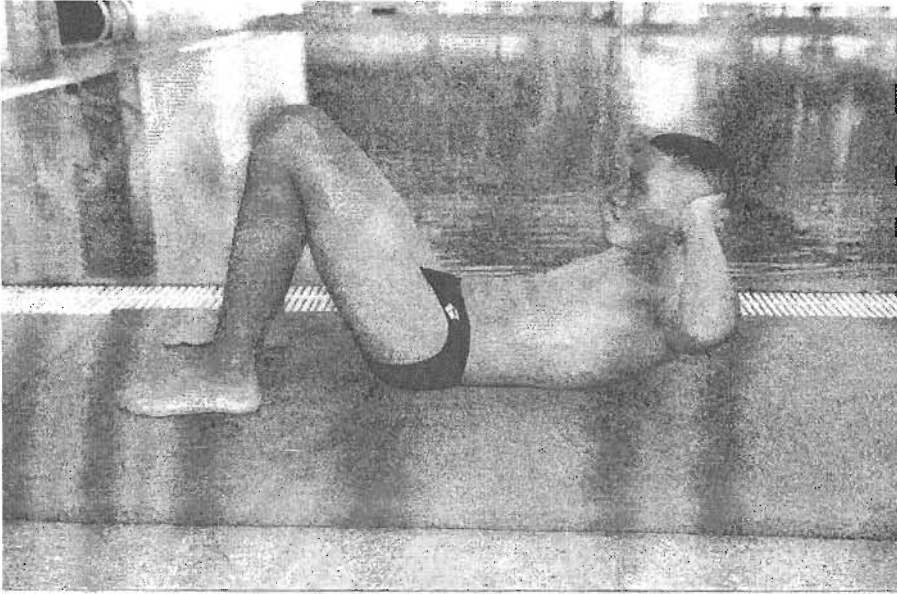
ในการหาค่า Isometric peak torque ของกล้ามเนื้อลำตัวมีขั้นตอนดังนี้

1. เปิดสวิตช์ (power on) เครื่อง cybex
2. รอให้เครื่องตรวจสอบความเรียบร้อยจนปรากฏหน้าจอของ system menu ให้เลือก cybex application กดที่ปุ่ม enter
3. เลือกไปที่ neutral menu กด enter
4. รูปแบบการทดสอบเลือก isometric
5. ตั้งค่าความแข็งแรงที่ต้องการให้แสดงออกที่หน้าจอไว้ที่ 250 Ft·Lbs แล้วกดปุ่ม F12 (save) เพื่อบันทึกค่าการตั้งเครื่องมือในการทดสอบ
6. เลือก biofeedback กดปุ่ม enter เพื่อเริ่มทำการทดสอบ
7. จัดท่าทางของคนไข้เข้ากับเครื่องทดสอบ(ดังภาพ)

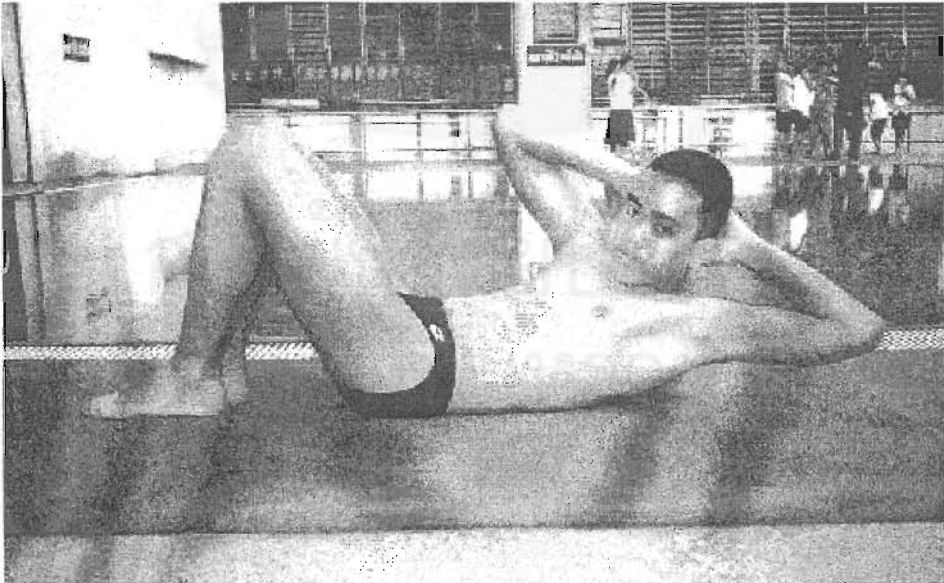


- ปรับระดับของเท้าให้สูงขึ้นในแนวตั้งโดยให้กระดูกสันหลังส่วนเอว (L_4-L_5) อยู่ในระดับแกนหมุนของเครื่องมืออ่านค่าตัวเลขระดับความสูงของเท้าและบันทึกค่าไว้
 - ปรับความสูงของข้อเข่าให้อยู่ระหว่างตัวลือคต้นขาและที่กระดูกหน้าแข้ง(tibia) อ่านค่าระดับความสูงของตัวยึดข้อเข่าและบันทึกค่าไว้
 - ปรับความสูงของตัวยึดส่วนบนไว้ที่ระดับสะบักและหน้าอก และบันทึกค่าระดับความสูงของตัวยึดไว้
8. การทดสอบเพื่อหาค่า isometric peak torque ของกล้ามเนื้องอลำตัว (trunk flexor) และกล้ามเนื้อเหยียดลำตัว(trunk extensor) ทำดังต่อไปนี้
- ทำการอบอุ่นร่างกายด้วยการเกร็งกล้ามเนื้อเบาๆ 2-3 ครั้ง
 - ทดสอบจริง ให้เกร็งกล้ามเนื้องอลำตัวและกล้ามเนื้อเหยียดลำตัวสลับกัน โดยแต่ละครั้งเกร็งไว้ 5 วินาทีและพัก 10 วินาที จนครบ 3 ครั้ง
9. บันทึกข้อมูลการทดสอบ
10. จบการทำงาน

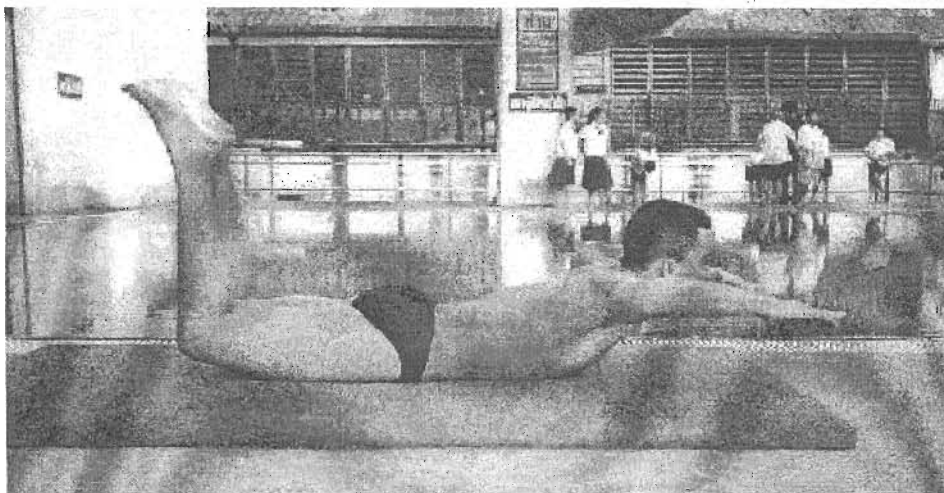
ภาคผนวก ง

ท่าฝึกกำลังกล้ามเนื้อลำตัว

ท่าที่ 1 นอนหงาย งอเข่าและสะโพกประมาณ 80 องศา วางเท้าทั้งสองบนพื้น มือทั้งสองแตะที่หลังหู เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องพร้อมทั้งยกศีรษะขึ้นให้สะบักพ้นพื้น



ท่าที่ 2 นอนหงาย งอเข่าและสะโพก วางเท้าทั้งสองบนพื้น มือทั้งสองแตะที่หลังหู เกร็งกล้ามเนื้อหน้าท้องพร้อมกับบิดลำตัวไปทางด้านข้างและให้สะบักพ้นพื้น



ท่าที่ 3 นอนคว่ำ กางแขนออก 90 องศา ข้อศอกงอ ให้แขนอยู่แนวขนานกับพื้น งอเข่า 90 องศาตั้งฉากกับพื้น ให้ออกแรงเกร็งกล้ามเนื้อหลังและพยายามยกหน้าอก ให้พ่นพ่น

หมายเหตุ จำนวนครั้งในการฝึกท่าละ 20 ครั้ง แบ่งออกเป็น 2 ชุดๆละ 10 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งให้เกร็งกล้ามเนื้อค้างไว้ 10 วินาที พัก 3 วินาที เวลาพักระหว่างท่าฝึก 30 วินาที ทำการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ระยะเวลาในการฝึกทั้งหมด 4 สัปดาห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

รายละเอียดการฝึกว่ายน้ำ

การอบอุ่นร่างกายบนบก

- กลุ่มควบคุม ฝึกยืดกล้ามเนื้อ 30 นาที
- กลุ่มทดลอง ฝึกยืดกล้ามเนื้อ 10 นาที

การฝึกว่ายน้ำ

1. ว่ายน้ำอบอุ่นร่างกาย ระยะทาง 200 เมตรและมือจับทุ่นฝึกเตะเท้า ระยะทาง 100 เมตร (รวมเวลา 8 นาที)
2. ว่ายน้ำฝึกเฉพาะแขนท่าครอว์ล ขาหนีบทุ่น ระยะทาง 100 เมตร จำนวน 2 รอบ (5 นาที)
3. ว่ายน้ำฝึกเฉพาะขาท่าครอว์ล มือจับทุ่น ระยะทาง 50 เมตร จำนวน 4 รอบ (5 นาที)
4. ว่ายน้ำฝึกเฉพาะขาท่าครอว์ลพร้อมฝึกหายใจ มือจับทุ่น ระยะทาง 50 เมตร จำนวน 4 รอบ (5 นาที)
5. ว่ายน้ำฝึกทักษะของแขนที่ละข้าง (ขา 6 แขน 1) ระยะทาง 50 เมตร จำนวน 4 รอบ (5 นาที)
6. ว่ายน้ำฝึกทักษะแขนสลับข้าง (ขา 6 แขน 1) ระยะทาง 50 เมตร จำนวน 8 รอบ และว่ายน้ำผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ระยะทาง 100 เมตร (12 นาที)
7. ว่ายน้ำท่าครอว์ลแบบสมบรูณ์ (Swim Pacing) ระยะทาง 50 เมตร จำนวน 8 รอบ และว่ายน้ำผ่อนคลายกล้ามเนื้อ ระยะทาง 100 เมตร (12 นาที)
8. ว่ายน้ำเร็วท่าครอว์ล ระยะทาง 50 เมตร จำนวน 2 รอบ (5 นาที)
9. ว่ายน้ำผ่อนคลายกล้ามเนื้อระยะทาง 200 เมตร (5 นาที)

ภาคผนวก จ

ข้อมูลสถานภาพพื้นฐานของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

กลุ่มควบคุม

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1	21	59.00	165.00
2	19	55.00	173.00
3	18	60.00	161.00
4	19	63.50	178.00
5	21	64.00	170.00
6	18	55.00	175.00
7	19	62.70	168.00
8	21	60.00	161.00
9	19	76.00	176.00
10	21	71.00	165.00
11	21	54.30	160.00
12	19	75.00	175.00
13	19	60.00	170.00
14	18	59.50	174.00
15	19	50.00	163.00
16	21	55.00	170.00
17	20	60.00	168.00
18	19	64.00	178.00
19	21	54.00	156.00

กลุ่มทดลอง

ลำดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1	18	75.00	180.00
2	19	58.00	168.00
3	18	60.00	163.00
4	20	58.00	169.00
5	21	58.00	165.00
6	20	60.00	166.00
7	19	65.00	170.00
8	19	60.00	173.00
9	21	56.00	166.00
10	18	70.00	175.00
11	19	55.00	169.00
12	21	70.00	172.00
13	21	52.00	161.00
14	19	55.00	165.00
15	18	52.00	156.00
16	20	60.00	169.00
17	21	63.00	168.00
18	21	72.00	175.00
19	20	54.00	165.00

ข้อมูลเวลาในการว่ายน้ำในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม

ลำดับ	เวลาว่ายน้ำ (ก่อน)	เวลาว่ายน้ำ (หลัง)
1	35.51	35.35
2	38.00	37.02
3	35.64	34.33
4	38.60	36.28
5	41.44	38.35
6	39.17	36.90
7	42.74	42.09
8	41.90	39.65
9	41.59	37.88
10	42.92	37.65
11	42.10	39.21
12	42.36	38.40
13	44.55	43.61
14	46.20	44.09
15	45.15	42.36
16	46.51	41.03
17	44.40	43.30
18	43.25	42.71
19	48.03	47.21

กลุ่มทดลอง

ลำดับ	เวลาว่ายน้ำ (ก่อน)	เวลาว่ายน้ำ (หลัง)
1	31.68	27.73
2	37.56	34.95
3	37.92	34.59
4	40.76	38.02
5	39.97	35.71
6	40.83	36.97
7	41.68	38.46
8	41.74	38.30
9	41.61	38.64
10	41.50	38.59
11	43.55	39.17
12	44.54	42.70
13	44.77	37.13
14	45.92	43.67
15	45.38	43.15
16	45.59	42.33
17	46.73	38.57
18	46.37	40.11
19	46.49	44.71

ข้อมูลกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มงอลำตัวกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง

ลำดับ	กำลังกล้ามเนื้อ (ก่อน)	กำลังกล้ามเนื้อ (หลัง)
1	83.67	91.67
2	111.00	87.67
3	84.33	105.33
4	82.67	103.00
5	69.00	79.67
6	96.67	71.33
7	94.67	89.00
8	96.00	89.00
9	101.00	77.67
10	96.00	102.00
11	88.33	97.67
12	89.00	94.67
13	86.00	82.33
14	82.33	85.33
15	83.67	90.33
16	80.00	82.67
17	96.33	91.67
18	84.33	94.33
19	80.67	93.67

ลำดับ	กำลังกล้ามเนื้อ (ก่อน)	กำลังกล้ามเนื้อ (หลัง)
1	88.00	128.00
2	119.67	103.67
3	74.33	114.00
4	78.00	117.67
5	116.00	89.00
6	94.00	92.67
7	96.00	114.67
8	87.67	108.67
9	105.00	105.00
10	107.33	125.33
11	88.00	115.67
12	109.33	102.67
13	85.67	89.00
14	92.00	93.33
15	91.00	100.33
16	90.00	88.67
17	107.33	102.00
18	80.33	122.00
19	86.00	110.33

ข้อมูลกำลังกล้ามเนื้อกลุ่มเหยียดลำตัวกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลอง

ลำดับ	กำลังกล้ามเนื้อ (ก่อน)	กำลังกล้ามเนื้อ (หลัง)
1	144.00	151.33
2	143.33	144.00
3	151.33	146.00
4	142.33	144.00
5	144.00	103.33
6	116.33	140.33
7	136.67	135.67
8	113.67	130.33
9	123.33	169.33
10	148.67	142.00
11	134.00	144.67
12	144.67	149.67
13	119.33	112.33
14	132.67	142.33
15	139.67	138.00
16	129.33	138.00
17	137.00	154.67
18	128.67	126.00
19	132.67	141.00

ลำดับ	กำลังกล้ามเนื้อ (ก่อน)	กำลังกล้ามเนื้อ (หลัง)
1	126.33	152.00
2	141.00	172.00
3	134.67	159.67
4	121.00	154.67
5	134.67	121.33
6	145.00	150.00
7	140.00	145.67
8	140.33	161.00
9	146.33	152.00
10	154.67	168.33
11	127.00	161.00
12	115.67	125.67
13	122.33	150.67
14	134.00	138.67
15	146.33	148.67
16	138.00	176.67
17	123.00	160.00
18	140.33	165.67
19	130.00	168.67

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ว่าที่ร้อยตรี พิธิษฐิ์ ธิติเลิศเดชา เกิดเมื่อวันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2508 ณ จังหวัดนครสวรรค์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์การกีฬา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง นักกายภาพบำบัด 6 หน่วยกายภาพบำบัด ฝ่ายเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย